

# الحاسبة الإلكترونية



Ch  
000

26B  
C3

مكتبة لبنان

كتاب



حاسبة إدارية ضخمة مع تجهيزاتها الرئيسية.



حاسبة دقيقة





إذا كُنْتَ تَهْتَمُّ بِالْحَاسِبَاتِ وَبِوِطَائِنِهَا وَطُرُقِ تَشْغِيلِهَا ، وَلَكِنْ تَشِيكَ  
تَعْقِيدَاتُهَا وَتَشَابُكُ تَرَكَيبِهَا عَنْ مُتَابَعَةِ ذَلِكَ الْإِهْتِمَامِ وَتَطْوِيرِهِ ، فَعَلَيْكَ  
بِمُطَالَعَةِ هَذَا الْكِتَابِ . فَهُوَ يُعَالِجُ الْمَبَادِئَ الرَّئِيسِيَّةَ لِلْحَاسِبَةِ مُبَسَّطَةً إِلَى الْحَدِّ  
الْأَقْصَى ، وَيَبْحَثُ فِي الْوَقْتِ نَفْسَهُ التَّعَمُّقَ الْبَالِغَ فِي عِلْمِ الْإِلِكْتَرُونِيَّاتِ .  
إِنَّ الْعِنَايَةَ الْفَائِقَةَ فِي الْجَمْعِ بَيْنَ نَصِّ مُدَقَّقٍ جَيِّدِ الصِّيَاغَةِ وَرُسُومٍ إِضْاحِيَّةٍ  
مُعْبَرَةٍ لَا بُدَّ أَنْ تُوفِّرَ لِلطُّلَابِ الْيَافِعِينَ - فِتْيَانًا وَفَتَاتٍ - مَعْرِفَةً أَسَاسِيَّةً جَيِّدَةً  
حَوْلَ كُنْهِ الْحَاسِبَاتِ وَجَمِيعِ مَا يَتَعَلَّقُ بِهَا .

كيف تجعل

# الحاسبة الإلكترونية

طبعة حديثة مطوّرة

تأليف : داود كاري وجيمس بلايث  
وَضَعَ الرُّسُوم : ب. هـ. روبنسون وجيرالد ويتكوم  
نقله إلى العربية : وجيه السَّمان وأحمد الخطيب



CH  
000  
26B  
C3

مكتبة لبنان

BIBLIOTHECA ALEXANDRINA

مكتبة الإسكندرية

رقم التسجيل ٦١٤٢٥

كتاب  
عربي  
(مترجم)

BIBLIOTHECA ALEXANDRINA  
مكتبة الإسكندرية

## ماهية الحاسبة

تثير الحاسبة الإلكترونية فينا مشاعر الدهشة والرهبة معاً. فهي تستثير بإعجابنا حين نستخدم في توجيه الصواريخ وفي بحوث الفضاء ، وتمكن الإنسان من ريادة القمر - حتى إن الكثير من الناس أخذوا يعتبرونها آلة شبه بشرية ذات «دماغ» مفكر، خاصة وأن منها ما يعزف الموسيقى ، كما أن منها ما هو ناطق. ومن جهة أخرى ، ترهينا الحاسبة بآلياتها المتراكبة المتشابهة وبما تنطوي عليه من مبادئ علمية معقدة.

والواقع أنه لا عقل للحاسبة ولا دماغ ، وهي عاجزة عن أن تفكر بنفسها - فهي مبدئياً آلة لإجراء العمليات الحسابية ، تدار أوتوماتياً ، وتقوم بعمل أفراد كثيرين بسرعة فائقة مذهلة. أما التفكير الفعلي فيقوم به الإنسان الذي يغذي الحاسبة بالمعلومات ويبرمجها لمعالجة تلك المعلومات بعمليات خاصة محدّدة.

والحاسبة العصرية ، وإن ظلت أساساً آلة للعمليات الحسابية ، فإن بمقدورها أيضاً اختزان كمية ضخمة من المعلومات. وبالإمكان برمجتها لإجراء عمليات «منطقية التفكير» على هذه المعلومات ، كأن تنقل مثلاً معلومات معينة من أحد أقسام الآلة إلى قسم آخر فيها ، وأن تصنف وتنسق هذه المعلومات وتقارنها مع مجموعة أخرى من المعطيات ، أو أن تستخدم هذه المعلومات في عمليات حسابية أو إحصائية. ونأمل أن يكون لك في هذا الكتاب عون على تفهم كيفية قيام الحاسبة بتأدية معظم هذه الأعمال.

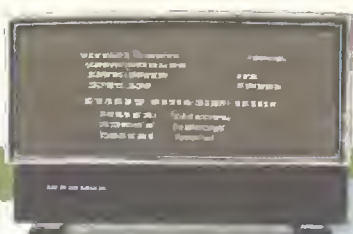


## جَدْوَلَةُ الْبَرْنَامِجِ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100



## لَوْحُ الدَّارَةِ الْمَطْبُوعَةِ



## وَحْدَةُ التَّحْكُمِ فِي الْحَاسِبَةِ الدَّقِيَّةِ

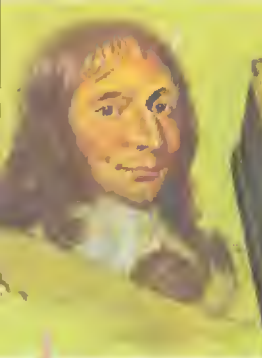
## مراحل تطوّر الحاسبة

من الخطأ الاعتقاد أنّ الحاسبة ظهرت على مسرح الأحداث فجأة ، لكنّ عددها واستخداماتها قد تزايدت كثيراً ولا شك في السنوات الأخيرة . لقد مضى على استخدام الحاسبات المكنّية زمنٌ طويلٌ ، فإنّه حتّى في عهد الملاحين والفلكيين القدماء كانت هنالك حاجةٌ إلى ضربٍ من الأجهزة الحاسبة ليُخفّف عن الدماغ البشريّ بعضَ أعبائه .

وكانت الحاسبة الميكانيكيّة الأولى من صنع العالم الفرنسيّ بليز پاسكال عام ١٦٤٢ . وبالرغم من مُحاولة الكثيرين إجراء تحسينات عليها ، فإنّ شيئاً من ذلك لم يتحقّق حتّى القرن التاسع عشر . في عام ١٨٠١ اخترع الفرنسيّ جاكار جهازاً يعملُ بالبطاقات المُثقّبة لضبط حركة الخيط في أنوال النسيج . وتلاه البريطانيّ تشارلز بابيج بجهازه « الآلة التحليليّة » الذي كان بمقدوره إجراء العمليّات الحسائيّة أوتوماتيًّا مُستخدِماً البطاقات المُثقّبة - وكان هذا بالفعل أوّل حاسبة رقميّة . وفي عام ١٨٨٩ ظهر جهاز هولريت الأمريكيّ الذي استخدِم البطاقات أيضاً ، لكنّ آليّة الحساب فيه كانت تُشغلُ بوسائط كهرمغنيطيّة . وقد استمرّ استخدام جهاز هولريت بعد إدخال تحسيناتٍ شاملةٍ عليه حتّى ظهور الحاسبات الإلكترونيّة وشيوع استعمالها في الخمسينيّات .

ويظهر حاسبة التكمّل العدديّة الإلكترونيّة «إنيك» عام ١٩٤٣ (لحساب جداول ضبط تسديد المدفعية) ، وظهر الحاسبة الأتوماتيّة ذات التخزين الإلكترونيّ «الموجّل» «إدسالك» بعد ذلك بسِت سنواتٍ في جامعة كمبريدج ، يُمكننا القولُ إنّ الحاسبة الإلكترونيّة الحديثة قد ظهرت .





حَاسِبَةُ پَاسْكَال

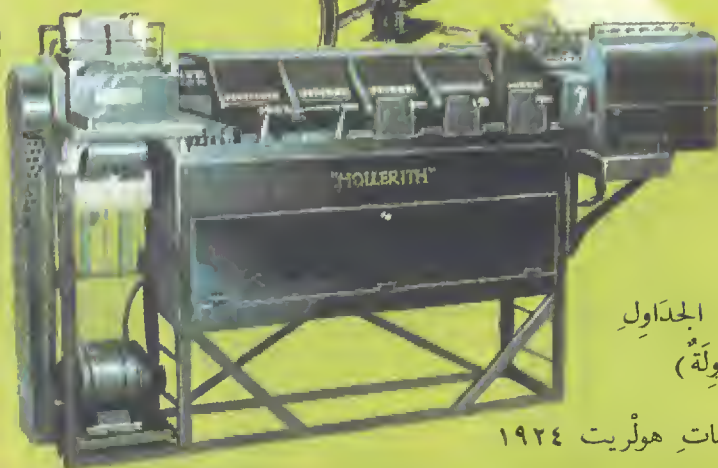
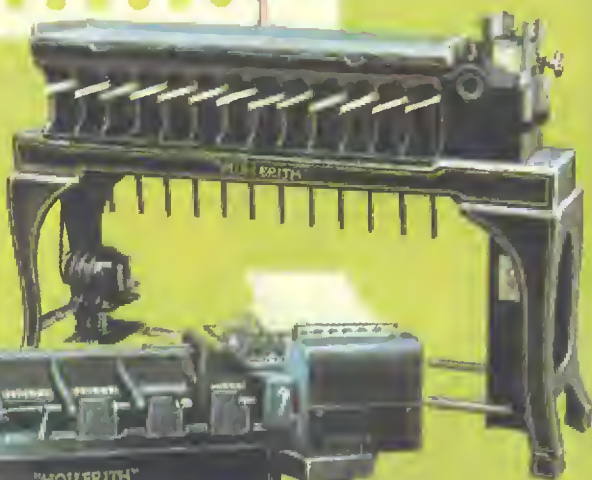
١٦٤٢



بِطَاقَةُ مُثَقَّبَةٍ

مِنْ الَّتِي كَانَ يَعْمَلُ  
بِهَا جِهَارُ بَابِج

فَارِزَةُ الْبِطَاقَاتِ



مُنْظَمَةُ الْجَدَاوِلِ  
(مُجَدِّوْلَةٌ)

اِثْنَانِ مِنْ مَكِّنَاتِ هُولَرِيْث ١٩٢٤

## تَصْمِيَّاتٌ مُخْتَلِفَةٌ لِلْحَاسِبَاتِ

يُطْلَقُ اسْمُ الْحَاسِبَةِ (كُمْبُوتَر) عَلَى أَنْطَاقٍ وَأَنْوَاعٍ مُتَعَدِّدَةٍ مِنَ الْمَكِّنَاتِ . وَقَدْ اعْتَمَدَتِ الْحَاسِبَاتُ الْأُولَى عَلَى الصَّمَامَاتِ ذَاتِ الْحَجْمِ الْكَبِيرِ وَالْخَرْجِ الْحَرَارِيِّ الْعَالِي . وَمُؤَخَّرًا ، اسْتُبْدِلَ التَّرَانزِسْتُورُ بِالصَّمَامِ وَتَوَاصَلَ تَصْغِيرُ الْمُقَوِّمَاتِ ، فَصَارَتِ الْحَاسِبَاتُ تُصْنَعُ أَصْغَرَ فَأَصْغَرَ ، وَتَزْدَادُ قُدْرَتُهَا أَكْثَرَ فَأَكْثَرَ . وَقَدْ سَاعَدَ فِي تَسْرِيعِ هَذَا التَّطْوِيرِ حَاجَةُ الْمَرْكَبَاتِ الْفَضَائِيَّةِ الْمَاهُولَةِ إِلَى حَاسِبَةٍ مُصَغَّرَةٍ (مِثْنِي كُمْبُوتَر) فَوْرِيَّةِ الْاسْتِجَابَةِ لِمَصَادِرِ الْمَعْلُومَاتِ الْمُتَعَدِّدَةِ الْمُخْتَلِفَةِ وَقَادِرَةٍ فِي الْوَقْتِ نَفْسِهِ عَلَى حَلِّ الْمُعَادَلَاتِ الْحِسَابِيَّةِ الْمُعَقَّدَةِ . وَيَسْتَمِرُّ تَطْوِيرُ هَذِهِ الْحَاسِبَاتِ الْمُنْمَنَةِ إِلَى جَانِبِ تَطْوِيرِ الْحَاسِبَةِ الْإِطَارِيَّةِ الْكَبِيرَةِ . وَقَدْ دَخَلَتِ الْحَاسِبَةُ الدَّقِيقَةُ (الْمَكْرُوكُمْبُوتَر) - وَهِيَ أَصْغَرُ مِنَ الْمُنْمَنَةِ - مَجَالَاتِ الْحَيَاةِ الْيَوْمِيَّةِ الْمُخْتَلِفَةِ ، فَاسْتُخْدِمَتْ فِي تَضْيِيطِ عَمَلِ الْغَسَّالَاتِ وَالسَّاعَاتِ وَأَدْرَاجِ النَّقْدِ وَخِدْمَةِ صِيَانَةِ السَّيَّارَاتِ ، كَمَا فِي حِسَابَاتِ الْمَكَاتِبِ وَرَوَاتِبِ الْمُوظَّفِينَ وَالْحَاجَاتِ الْمَكْتَنِيَّةِ الْآخَرَى .

وَمَعَ تَزَايُدِ صِغَرِ حَجْمِ الْحَاسِبَاتِ وَقُدْرَتِهَا ، اِزْدَادَتْ اسْتِعْمَالَاتُهَا وَتَوَسَّعَتْ فِي مَجَالَاتِ الْعِلْمِ وَدُنْيَا الصَّنَاعَةِ وَالتَّجَارَةِ وَالْعَمَلِ . وَتُصَمَّمُ الْحَاسِبَاتُ أحيانًا لِأَغْرَاضٍ مُعَيَّنَةٍ ، لِذَا تَبَيَّنَ أَنْوَاعُ هَذِهِ الْحَاسِبَاتِ تَبَعًا لِلْغَرَضِ الَّذِي صُمِّمَتْ مِنْ أَجْلِهِ . فَالْحَاسِبَاتُ الَّتِي تُعَالِجُ الْمُطْفِئَاتِ وَالْمَعْلُومَاتِ لِأَغْرَاضِ الْعِلْمِ أَوِ الصَّنَاعَةِ أَوِ الْأَعْمَالِ التَّجَارِيَّةِ لَهَا مِيزَاتُهَا وَمَعَالِمُهَا الْخَاصَّةُ بِكُلِّ مِنْهَا . وَسُتُعَالِجُ فِي الصَّفَحَاتِ الْقَادِمَةِ مَا يُمَكِّنُ اعْتِبَارَهُ نَمُودَجًا عَامًّا لِلْحَاسِبَةِ الْإِلِكْتَرُونِيَّةِ الرَّقْمِيَّةِ وَالتَّجْهِيزَاتِ الْمُتَحَقِّقَةِ بِهَا وَالْخَاصَّةِ بِتَلْقِي الْمَعْلُومَاتِ وَتَخْزِينِهَا وَمِنْ ثَمَّ تَقْدِيمِهَا عِنْدَ الْحَاجَةِ .



## مُعَالَجَةُ الْمُعْطَيَاتِ

هُنَالِكَ ، كَمَا ذَكَرْنَا أَيْفًا ، أَنْوَاعٌ مُتَعَدِّدَةٌ جَدًّا مِنَ الْحَاسِبَاتِ صُمِّمَتْ كُلُّ نَوْعٍ مِنْهَا مِنْ أَجْلِ غَرَضٍ مُعَيَّنٍ . وَالْحَاسِبَةُ النَّمُوذَجِيَّةُ الَّتِي سَتُؤَلِّفُ مَوْضُوعَ بَحْثِنَا هِيَ مِنَ النَّوعِ الَّذِي يَغْلِبُ اسْتِعْمَالُهُ مِنْ أَجْلِ مُعَالَجَةِ الْمُعْطَيَاتِ فِي مُوسَّسَةٍ صِنَاعِيَّةٍ كَبِيرَةٍ حَيْثُ تَكْثُرُ الْأَعْمَالُ الْمَكْتَبِيَّةُ الرَّوْتِينِيَّةُ ، كَأَعْدَادِ جَدُولِ الرُّوَاتِبِ الْأُسْبُوعِيِّ لِلْمُوظَّفِينَ وَطَبْعِ أَسْمَائِهِمْ وَاسْتِحْقَاقَاتِهِمْ عَلَى قُصَاصَاتِ الدَّفْعِ الْخَاصَّةِ بِكُلِّ مِنْهُمْ ، بِالإِضَافَةِ إِلَى مَسْكِ سَجَلَاتٍ كَامِلَةٍ لِكُلِّ الْمُسْتَعْدَمِينَ وَمُدَاوِمَةٍ تَحْدِثُ هَذِهِ السَّجَلَاتِ كُلَّمَا تَرَكَ بَعْضُهُم الْعَمَلَ أَوْ انْضَمَّ إِلَيْهِ آخَرُونَ .

وَقَدْ تُسْتَعْدَمُ هَذِهِ الْحَاسِبَةُ أَيْضًا لِحِسَابِ مَقَادِيرِ الْمَوَادِّ الْمُخْتَلِفَةِ اللَّازِمَةِ لِإِنْتِاجِ الْمَعْمَلِ أَوْ الْمَصْنَعِ ، وَهَكَذَا تُسَاعِدُ فِي جَلَبِ مِثَالِ الْأَجْزَاءِ وَتَقْدِيرِهَا إِلَى خَطِّ التَّجْمِيعِ بِالتَّرْتِيبِ الصَّحِيحِ فِي الْوَقْتِ الصَّحِيحِ . وَيُمْكِنُ لِلْحَاسِبَةِ فَوْقَ ذَلِكَ الْقِيَامُ بِحِفْظِ سَجَلَاتِ بِمِيعَاتِ مُخْتَلِفِ الْمُتَبَعَاتِ وَتَقْدِيرِ الْمِيعَاتِ الْمُسْتَقْبَلَةِ الْمُحْتَمَلَةِ مِنْ كُلِّ صِنْفٍ .

وَالْمُوسَّسَةُ تَسْتَخْدِمُ الْحَاسِبَةَ فَقَطْ إِذَا تَحَقَّقَ لَهَا بِذَلِكَ كَسْبٌ مُفِيدٌ إِمَّا بِزِيَادَةِ الْإِنْتِاجِ أَوْ بِتَقْلِيصِ الْهَذَرِ وَالضَّيَاعِ . وَقَلَّمَا يَنْتِجُ عَنْ اسْتِخْدَامِ الْحَاسِبَةِ فِي أَعْمَالِ مُوسَّسَةٍ مَا تَخْفِضُ فِي عَدَدِ الْعُمَالِ فِيهَا - بَلِ الْأَرْجَحُ أَنَّهُ بِزِيَادَةِ الْإِنْتِاجِ سَتَزْدَادُ الْحَاجَةُ إِلَى الْعُمَالِ ضِمْنَ أَقْسَامِ هَذِهِ الْمُوسَّسَةِ نَفْسِهَا .



ريادة الفضاء



الملاحة



الأعمال المصرفية



حركة السير



توليد الطاقة



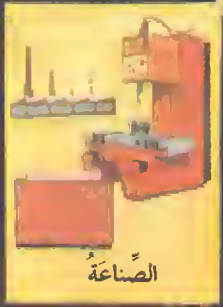
الأرصاد الجوية



الرحلات الجوية



الطب



الصناعة



الطباعة



الهاتف والتلخيص



أعمال الشرطة

## الأجزاء الأساسية في الحاسبة

تتألف الحاسبة من عدة وحدات مختلفة ، لكل منها وظيفة ، وهي :  
وحدة المعالجة المركزية

١ وحدة التحكم : تقوم هذه الوحدة بتنسيق جميع أعمال الحاسبة .  
فهي التي تترجم تعليمات البرنامج وتنفذها .

٢ المخزن الرئيسي (مخزن النفاذ المباشر) : يجري الوصول إلى هذا  
المستودع بسرعة فائقة ، وحيث إن العملية الكترونية ولا تنطوي على  
أجزاء متحركة فإن قراءة المعطيات تجري في بضعة أجزاء من ألف  
مليون من الثانية .

٣ وحدة الحساب : وفيها تجري العمليات الحسابية والعمليات المنطقية  
المتضمنة انتقاء المعلومات وتصنيفها ومقارنتها .

٤ السجلات : وهي مخازن صغيرة تحفظ المعطيات المراد معالجتها في  
العملية الحسابية وتخلّى عنها عند تلقي التعليمات بذلك . ويمكن فيها  
أيضا نقل المعطيات من سجل إلى آخر .

## وحدة الدخّل

وهي تقرأ المعلومات المراد اختزانها في الحاسبة وتحوّلها إلى نسق  
كهربائي يمكن استخدامه في العمليات الحسابية فيما بعد .

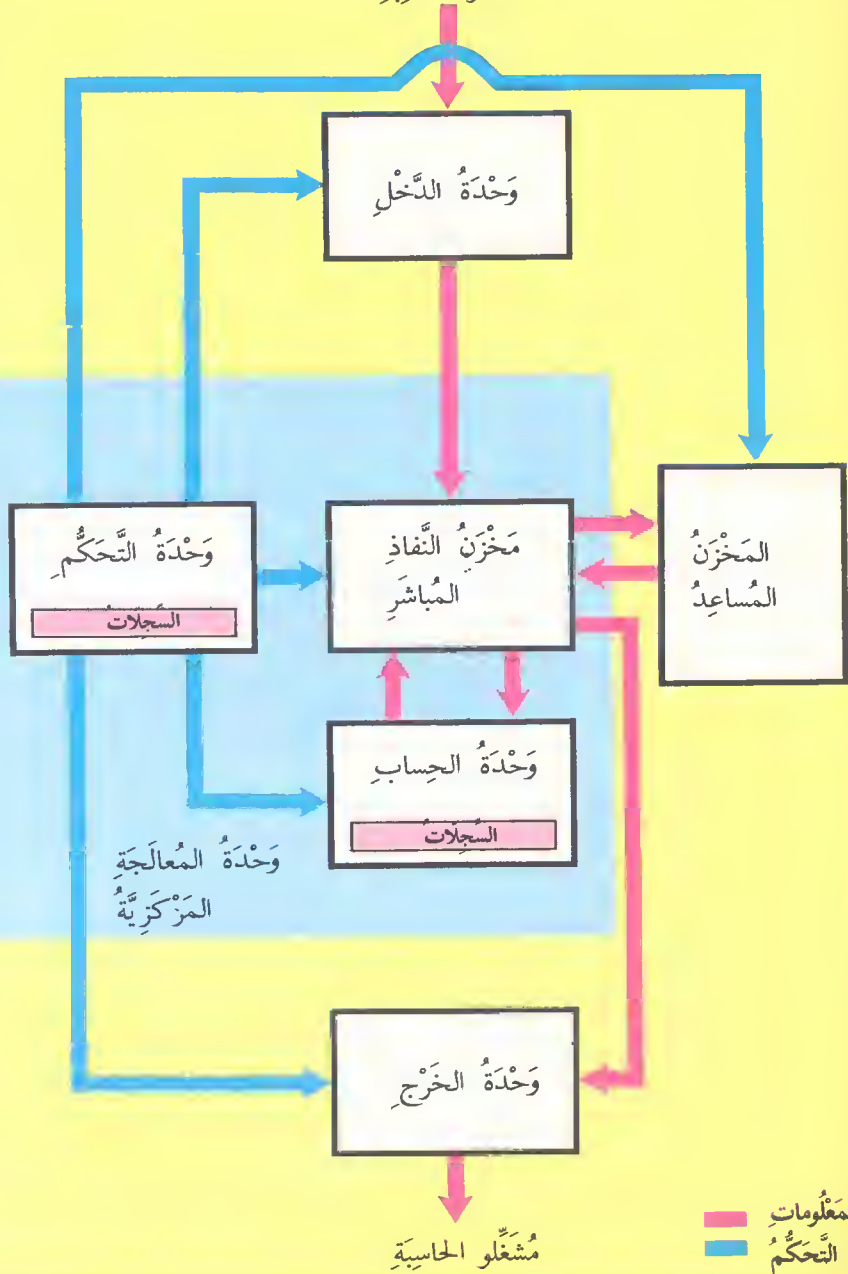
## المخزن المساعد

وفيه يجري اختزان المعلومات بشكل دائم مسجلة عادة على مواد  
مغنطيسية . ويحوي المعلومات التي تستطيع الحاسبة معالجتها أو تداولها .

## وحدة الخرج

وهي تقدّم نتائج عمل الحاسبة مطبوعة غالبا ، كما في قصاصة دفع  
الراتب ، أو مسجلة على بطاقة أو على شريط مغنطيسي أو أسطوانة أو على  
لفيفة (كاسيت) ، أو معروضة على شاشة تليفزيونية .

مُشَغَّلُو الحَاسِبَةِ



سَيْرُ المَعْلُومَاتِ  
التَّحَكُّمُ



## صَمُّ الأجزاء في الحاسبة

يُؤَلَّفُ المَخَزْنُ الرَّئِيسِيُّ مع وَحْدَتَيْ الحِسَابِ والتَّحْكُمِ ومَجْمُوعَةٍ مِنَ السَّجَّلاتِ ما يُسَمَّى بالمُعَالِجِ المَرْكَزِيِّ. وتُخِطُّ بالمُعَالِجِ المَرْكَزِيِّ وَحْدَتَا الدَّخْلِ والخُرْجِ وَوَحْدَةُ المَخَزْنِ المُسَاعِدِ، وهذه تُدْعَى الوَحَدَاتِ المُحِيطِيَّةَ أَوْ الطَّرْفِيَّةَ، وبإمكانِ بَعْضِ هذه الوَحَدَاتِ تَرْوِيدُنَا بالدَّخْلِ والخُرْجِ معًا كَمَا في وَحَدَاتِ العَرْضِ البَصَرِيِّ (و. ع. ب.).

وَيُمْكِنُ اسْتِعْرَاضُ الطَّرِيقَةِ الَّتِي تَعْمَلُ بِهَا الحاسبةُ بِشَكْلِ عامٍّ كَمَا يَلِي :  
تُغَذَّى الحاسبةُ بالمَعْلُومَاتِ عَلَى شَكْلِ رُمُوزٍ مُعَيَّنَةٍ عِبرَ وَحْدَةِ الدَّخْلِ حَيْثُ تَقْرَأُهَا آلِيَّةٌ خَاصَّةٌ وَتُحوِّلُهَا إِلَى سِلْسِلَةٍ نَبْضَاتٍ كَهْرَبَائِيَّةٍ. وَتَقُومُ الحاسبةُ بِتَسْجِيلِ هذهِ المَعْلُومَاتِ (النَّبْضَاتِ) وَنَقْلِهَا إِلَى وَحْدَةِ تَخْزِينٍ. والمَعْلُومَاتُ المُخْتَرَنَةُ هِيَ عَلَى نَوْعَيْنِ - مُعْطِيَاتٍ أَوْ تَعْلِمَاتٍ (أوامِر) ، وتُؤَلَّفُ قَائِمَةٌ التَّعْلِيمَاتِ بِرَنَامَجًا.

عِنْدَ البَدْءِ بِالرَّنَامَجِ تَنْتَقِلُ المُعْطِيَاتُ إِلَى وَحْدَةِ الحِسَابِ حَيْثُ تُجْرَى عَلَيْهَا العَمَلِيَّاتُ الحِسَابِيَّةُ بِسُرْعَةٍ عَالِيَةٍ جِدًّا. وَتَقُومُ وَحْدَةُ التَّحْكُمِ بِمُرَاقَبَةِ جَمِيعِ العَمَلِيَّاتِ الَّتِي تَجْرِي دَاخِلَ الحاسبةِ.

وَيَأَلَّفُ المُعَالِجِ المَرْكَزِيُّ مِنْ عِدَّةِ آلاَفٍ مِنَ التَّرَانزِستُورَاتِ بِالإِضَافَةِ إِلَى مُقُومَاتٍ كَهْرَبَائِيَّةٍ أُخْرَى. أَمَّا الوَحَدَاتُ المُحِيطِيَّةُ فَهِيَ فِي العَادَةِ أَجْهَرَةٌ مِيكَانِيكِيَّةٌ تُدَارُ بِالْكَهْرَبَاءِ.

الدخل

قارئة البطاقات



وحدة العرض البصري

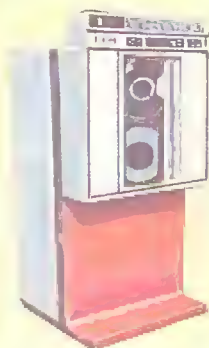


المعالج المركزي



طابعة سطوية

الذاكرة



وحدة الشريط المغنطيسي



وحدة الأسطوانات المغنطيسية



المخرج

وحدة العرض البصري



## شَفْرَةُ (رُمُوزِ) الْحَاسِبَةِ

يَسْتَطِيعُ النَّاسُ قِرَاءَةَ مَا يَكْتُبُهُ الْآخَرُونَ وَتَفْهَمُ فَحْوَاهُ ، كَمَا يَسْتَطِيعُونَ أَيْضًا التَّفَاهُمَ بِالْكَلِمَةِ الْمُحَكَّمَةِ . وَتَسْتَطِيعُ الْحَاسِبَاتُ الْمُخْتَلِفَةُ تَلْقِي أَسَالِيبَ دَخْلٍ مُتَبَايِنَةٍ وَشَفَرَاتِ رُمُوزٍ مُخْتَلِفَةٍ كَمَا يَكْتُبُ النَّاسُ وَيَتَكَلَّمُونَ بِلُغَاتٍ مُخْتَلِفَةٍ . وَلَمَّا كَانَتِ الْحَاسِبَةُ بِلا عَقْلِ مُفَكِّرٍ فَإِنَّهُ يَنْبَغِي تَعْذِيبُهَا بِالْمَعْلُومَاتِ بِطَرِيقَةٍ خَاصَّةٍ - بِوَسِطَةِ الشَّفْرَةِ (الرُّمُوزِ) .

وِطَائِقُ الدَّخْلِ الْأَكْثَرُ اسْتِعْمَالًا فِي تَقْدِيمِ الشَّفْرَةِ لِلْحَاسِبَةِ هِيَ وَحْدَةُ الْعَرْضِ الْبَصَرِيِّ (و. ع. ب.) وَالِبِطَاقَاتُ الْمُتَقَبَّةُ وَالشَّرِيطُ الْمِغْنَطِيسِيُّ أَوِ الْوَرَقِيُّ وَقَارِئَاتُ الْوَتَائِقِ . وَتَحْمِلُ الْبِطَاقَاتُ أَوِ الشَّرِيطُ الْوَرَقِيُّ ثِقُولًا دَقِيقَةً بِأَنَاطٍ مُحَدَّدَةٍ عَلَى أَعْمِدَةٍ فِي الْبِطَاقَةِ أَوْ عَلَى اتِّسَاعِ عَرْضِ الشَّرِيطِ الْوَرَقِيِّ . وَيُمَثِّلُ النَّسْقُ مِنْ هَذِهِ الثَّقُوبِ حَرْفًا أَوْ رَقْعًا . أَمَّا الْأَشْرِطَةُ الْمِغْنَطِيسِيَّةُ وَالْأَسْطُوانَاتُ فَتُسَجَّلُ مِنْ جِهَازٍ يُشَبِّهُ الْآلَةَ الْكَاتِبَةَ الْعَادِيَّةَ .

أَمَّا قَارِئَةُ الْوَتَائِقِ فَتُمْكِنُ الْحَاسِبَةُ مِنْ قِرَاءَةِ الْمَعْلُومَاتِ الَّتِي يَفْهَمُهَا النَّاسُ ، كَمَا فِي الشِّيكَاتِ وَفَوَاتِيرِ الْكَهْرَبَاءِ . وَيُمْكِنُ كِتَابَةُ الْأَرْقَامِ أَوِ الْأَحْرَفِ عَلَى فَوَاتِيرِ الْكَهْرَبَاءِ بِالْيَدِ وَتَقْدِيمُهَا لِتَقْرَأَهَا الْحَاسِبَةُ ، كَمَا تُطْبَعُ شِيكَاتُ الْمَصَارِفِ مُسَبِّقًا بِأَرْقَامٍ أَوْ رُمُوزٍ بِحِجْرِ مِغْنَطِيسِيٍّ . وَمِنْ الْأَمَثَلَةِ عَلَى الشَّفَرَاتِ الَّتِي يُمْكِنُ لِلْأَشْخَاصِ قِرَاءَتَهَا النَّوعُ الَّذِي تَسْتَخْدِمُهُ وَحْدَةُ الْعَرْضِ الْبَصَرِيِّ (و. ع. ب.) .

Two hundred x 10 = 2000  
35p

Waller

564028 20 5269 50526976

أَرْقَامُ وَرُمُوزُ بِحَبْرٍ  
مِغْطِيسِي

[illegible]

بطاقة متقبة

شریطہ ورقہ منقشہ

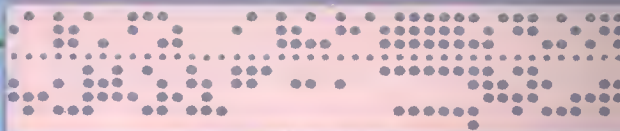
## وَحْدَةُ الدَّخْلِ

تُوصَعُ الْبِطَاقَاتُ (أَوْ الشَّرِيطُ الْوَرَقِيُّ) الْمُثَبَّتَةُ فِي وَحْدَةِ الدَّخْلِ بِالْحَاسِبَةِ. وَهُنَا تَقُومُ آلِيَةُ الْقِرَاءَةِ فِي الْحَاسِبَةِ بِتَرْجَمَةِ أَنْمَاطِ الثُّقُوبِ الْمُحَدَّدَةِ إِلَى نَبْضَاتٍ كَهْرَبَائِيَّةٍ.

تُقْرَأُ الْبِطَاقَاتُ بِمُعْدَلٍ ١٠٠٠ بِطَاقَةٍ فِي الدَّقِيقَةِ، وَعَلَى الشَّرِيطِ الْوَرَقِيِّ تُقَارِبُ السَّرْعَةُ ١٠٠٠ رَقْمٍ فِي الثَّانِيَةِ. وَكِلْتَا وَسِيلَتَيِ الْقِرَاءَةِ تُعْتَبَرُ بَطْنَةً بِالنِّسْبَةِ لِسُرْعَاتِ الْمُعَالَجَةِ الَّتِي تُقَاسُ بِالنَّانُونِيَّةِ (جُزْءٌ مِنْ أَلْفِ مَلِيونٍ مِنَ الثَّانِيَةِ). وَقَدْ تَجَرَّي الْقِرَاءَةُ بِالضَّوِّ الْمُتَسَرِّبِ عَبْرَ الثُّقُوبِ لِيَسْقُطَ عَلَى طَبَقَةٍ مِنَ الْخَلَايَا الْكَهْرَضَوِّيَّةِ الَّتِي تُحَوِّلُ النُّقْطَ الضَّوِّيَّةَ إِلَى نَبْضَاتٍ. أَوْ قَدْ تَمَرَّرَ الْبِطَاقَاتُ بَيْنَ أُسْطُوَانَةٍ مُوصِلَةٍ لِلْكَهْرَبَاءِ وَسِلْسِلَةٍ مِنَ الْمُلَامِسَاتِ السَّلَكِيَّةِ الدَّقِيقَةِ؛ فَحَيْثُ الثُّقُوبُ، تَمَسُّ الْمُلَامِسَاتُ الْمُوصِلَ مَسًّا لَحْظِيًّا فَتَنْبَعِثُ نَبْضَةٌ كَهْرَبَائِيَّةٌ إِلَى آلِيَةِ الْقِرَاءَةِ، بَيْنَمَا لَا تَنْبَعِثُ نَبْضَةٌ حَيْثُ لَا ثُقُوبَ. وَهَكَذَا، يَتَحَوَّلُ النَّمْطُ الْمُرْمَزُ إِلَى سِلْسِلَةِ نَبْضَاتٍ وَلَا نَبْضَاتٍ.

وَيُمْكِنُ لِأَجْهَازِ قِرَاءَةِ الْوُثَائِقِ أَوْ تَعْرِفِ الْأَرْقَامِ اسْتِخْدَامَ الْحِسِّ الْكَهْرَضَوِّيِّ لِمُمَيِّزِ أَشْكَالِ الْأَرْقَامِ أَوْ الرُّمُوزِ الْمَكْتُوبَةِ كَمَا فِي الْفَوَاتِيرِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ. وَفِي الشَّبَكَاتِ يُتَبَيَّنُ النَّمْطُ الْمِغْنَطِيسِيُّ لِلرَّقْمِ أَوْ الرَّمْزِ الْمُسَجَّلِ عَلَيْهَا. وَهَذِهِ الْأَجْهَازُ تُهَيِّئُ وَسِيلَةً دَقِيقَةً لِقِرَاءَةِ الْمُعْطِيَّاتِ وَلَكِنَّهَا لَا تَسْمَحُ بِالْإِدْخَالِ الْمُبَاشِرِ إِلَى الْحَاسِبَةِ - فَهَذِهِ الْمُعْطِيَّاتُ يُسَجَّلُهَا أَوَّلًا عَامِلٌ مُسْتَحْدِمًا لَوْحَةً مَفَاتِيحَ كَالَّتِي فِي الْآلَةِ الْكَاتِبَةِ الْعَادِيَّةِ.

وَمِنْ وَسَائِلِ الْإِدْخَالِ الْمُهِّمَةِ إِلَى الْحَاسِبَةِ وَحْدَةُ الْعَرْضِ الْبَصَرِيِّ (و. ع. ب.). الْمُجَهَّزَةُ بِلَوْحَةِ مَفَاتِيحَ كَالآلَةِ الْكَاتِبَةِ، حَيْثُ تَظْهَرُ الْمُعْطِيَّاتُ الْمُدْخَلَةُ عَلَى سِتَارِ الْوَحْدَةِ لِلتَّحْقُقِ مِنْ دِقَّتِهَا وَصِحَّتِهَا قَبْلَ التَّسْجِيلِ.



شريط (ورقي) مثقّب

قارئة الشريط



قراءة الشريط أو البطاقة



قارئة البطاقات

بطاقة ذات ٨٠ عمودا

## تَسْجِيلُ الْمَعْلُومَاتِ عَلَى سَطُوحٍ مِغْنَطِيسِيَّةٍ

إِنَّ أَسَالِيبَ تَغْذِيَةِ الْحَاسِبَةِ بِالْمَعْلُومَاتِ بِوَاسِطَةِ الْبِطَاقَاتِ وَالْوَتَاقِ هِيَ طَرِيقٌ مُجَرَّبَةٌ وَنَاجِحَةٌ . وَقَدْ تَزَايَدَ مُؤَخَّرًا اسْتِخْدَامُ مُوَادٍّ أُخْرَى كَالْأَشْرِطَةِ الْمِغْنَطِيسِيَّةِ وَاللَّفَافِيفِ (الكَاسِيَتَاتِ) وَالْأَسِيطِينَاتِ (الْأَسْطُوانَاتِ الْمَرِنَةِ الصَّغِيرَةِ الشَّبِيهِ بِأَسْطُوانَاتِ الْغَرَامُفُونِ) .

وَتَمْتَازُ الْوَسَائِلُ الْمِغْنَطِيسِيَّةُ بِمِيزَاتٍ عِدَّةٍ ، فَهِيَ أَثْمَنُ مِنَ الْوَرَقِ وَيُمْكِنُ رَكْمُ الْمَعْلُومَاتِ فِيهَا بِكَثَافَةٍ كَمَا يَسْهُلُ إِزَالَتُهَا ، وَهِيَ إِلَى ذَلِكَ أَفْضَلُ لِلتَّداوُلِ مِنَ الْوَرَقِ أَوْ الْبِطَاقَاتِ . وَلَعَلَّ مِيزَتَهَا الْفُضْلَى هِيَ أَنَّهُ يُمَكِّنُ تَغْيِيرَ الْمُعْطَيَاتِ أَوْ حَذْفُهَا عَلَى الشَّرِيطِ أَوْ الْأَسِيطِينَةِ نَفْسِيَّهَمَا .

فَالْمَعْلُومَاتُ عَلَى اللَّفِيفَةِ الظَّاهِرَةِ فِي الصَّفْحَةِ الْمُقَابِلَةِ مُسَجَّلَةٌ عَلَى شَكْلِ بَقْعٍ مِغْنَطِيسِيَّةٍ مُرْتَبَةٍ بِأَنَاطٍ تُمَثِّلُ رُمُوزًا أَوْ أَرْقَامًا . وَعِنْدَ قِرَاءَةِ اللَّفِيفَةِ يُعَاسُّ سَطْحُهَا الرُّؤُوسَ الْقَارِئَةَ الْكَاتِبَةَ - وَهِيَ سِلْسِلَةُ مِلَفَاتٍ دَقِيقَةٍ تُسَجَّلُ (تُكْتَبُ) بِهَا الْمَعْلُومَاتُ أَوْ تُسْتَعَادُ (تُقْرَأُ) .

وَيَتِمُّ التَّسْجِيلُ عَلَى الْأَسِيطِينَةِ بِطَرِيقَةٍ مُثَابِلَةٍ ، إِلَّا أَنَّ التَّسْجِيلَ يَجْرِي فِي مَسَارَاتٍ دَائِرِيَّةٍ مُتَمَرِّكَةٍ عَلَى سَطْحِهَا . وَأَحْيَانًا يُسْتَعْدَمُ سَطْحٌ وَاحِدٌ مِنَ الْأَسِيطِينَةِ ، بَيْنَمَا يُسْتَعْدَمُ السَّطْحَانِ كِلَاهُمَا فِي بَعْضِ الْمُعْدَّاتِ لِتَسْجِيلِ الْمَعْلُومَاتِ .

(رَاجِعِ الصَّفْحَةَ ٤٤ لِمَزِيدٍ مِنَ الْمَعْلُومَاتِ)





صِفْرُ (ثَانِيٍّ)  
- ↑ +  
ا

١ (ثَانِيٍّ)  
+ ↑ -  
رَأْسُ  
مِلَفٌ  
ا

الشَّرِيطُ  
بُقْعَةُ مُمَغْنَطَةٍ

← ش ج ش الكتابة على الشريط

يُحَرَّرُ تَبَارٌ فِي مِلَفِّ الرَّأْسِ فَيُمَغْنَطُ بُقْعَةً عَلَى الشَّرِيطِ، مُسَجِّلًا رَقْمَ ١

يُعَكِّسُ اتِّجَاهُ سَيَرِ التَّيَّارِ فَتُعَكِّسُ بِالتَّالِي قُطْبِيَّةُ الْبُقْعَةِ مُسَجِّلَةً رَقْمَ صِفْرٍ (٠)

صِفْرُ (ثَانِيٍّ)  
- ↑ +  
ا

١ (ثَانِيٍّ)  
+ ↑ -  
ا

← ش ج ش قراءة الشريط

عِنْدَ مُرُورِ الْبُقْعَةِ الْمُمَغْنَطَةِ عَلَى الرَّأْسِ الْقَارِئِ تُسْتَحَثُّ قُلُوبِيَّةٌ فِي الْمِلَفِّ فِي أَحَدِ اتِّجَاهَيْنِ فَيَقْرَأُ رَقْمَ ١ أَوْ صِفْرٍ.

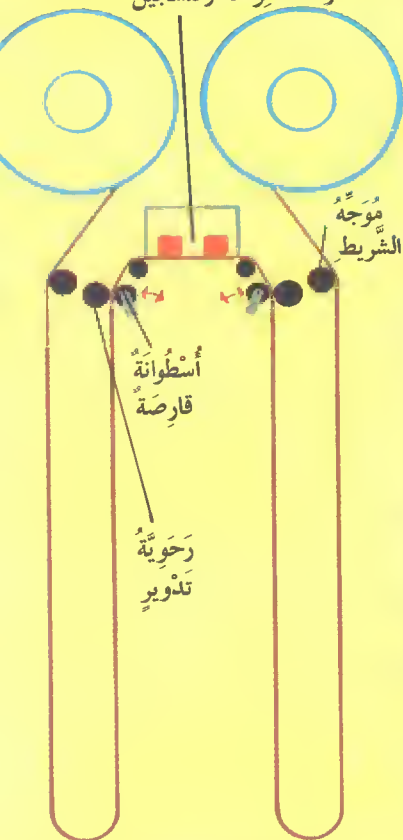
## تَشْغِيلُ وَحْدَةِ الشَّرِيْطِ الْمِغْنَطِيْسِيِّ

يُمْكِنُ اسْتِخْدَامُ الشَّرِيْطِ الْمِغْنَطِيْسِيِّ لِادْخَالِ الْمَعْلُوْمَاتِ إِلَى الْحَاسِبَةِ أَوْ إِخْرَاجِهَا مِنْهَا أَوْ اخْتِرَانِهَا فِيهَا. وَيَتَّسِعُ الشَّرِيْطُ ، كَحَدِّ أَقْصَى ، لِتَسْعَةِ صُفُوفٍ مِنَ الْبَقْعِ الْمِغْنَطِيْسِيِّ ، لِكُلِّ صَفٍّ (أَوْ مَسَارٍ) مِنْهَا رَأْسًا كِتَابَةً وَقِرَاءَةً خَاصَّانِ مِنْ أَجْلِ تَسْجِيلِ الْمَعْلُوْمَاتِ أَوْ اسْتِعَادَتِهَا. وَيُحَوَّلُ الشَّرِيْطُ مِنْ بَكْرَةٍ إِلَى أُخْرَى حَسَبَ الْحَاجَةِ إِلَى الْمَعْلُوْمَاتِ لِلْمُعَالَجَةِ فِي الْحَاسِبَةِ. لِذَا يَنْبَغِي تَجْهِيزُ الْحَاسِبَةِ بِآلِيَّةٍ وَقْفٍ وَتَدْوِيرٍ دَقِيْقَةٍ تَتَأَلَّفُ عَادَةً مِنْ رَحْوِيَّةٍ تَدْوِيرٍ مُسْتَمِرَّةٍ الْحَرَكَةِ وَأُسْطُوَانَةٍ قَارِصَةٍ لِمَرْكَزَةِ الشَّرِيْطِ (انْظُرِ الشَّكْلَ). وَلَا يُمْكِنُ التَّسْجِيلُ عَلَى الشَّرِيْطِ أَوْ قِرَآءَتُهُ قَبْلَ بُلُوْغِهِ السَّرْعَةَ الْكَامِلَةَ. لِذَلِكَ لَا تُسَجَّلُ الْمَعْلُوْمَاتُ فِي مَسَرَّى طَوِيلٍ مُتَّصِلٍ بَلْ فِي مَجْمُوعَاتٍ أَوْ كُتَلٍ تَفْصِيْلُ بَيْنَ الْوَاحِدَةِ وَالْأُخْرَى فُسْحَةً تَسْتَعْرِقُ فِتْرَةً التَّوَقُّفِ وَالتَّدْوِيرِ. وَيَبْلُغُ طَوْلُ هَذِهِ الْفُسْحَةِ مَا بَيْنَ مَجْمُوعَتَيْنِ حَوَالَى ٢,٥ سَنِيْمِتْرًا.

وَتُشْغَلُ مُحَرَّكَاتُ إِدَارَةِ الشَّرِيْطِ كَهَرَبَائِيًّا ، وَهِيَ مُهَيَّاةٌ لِضَبَانِ دَوْرَانِ الشَّرِيْطِ بِسُرْعَةٍ ثَابِتَةٍ. وَلِإِمْكَانِيَّةِ الْوَقْفِ أَوْ عَوْدَةِ الدَّوْرَانِ فِي وَقْتٍ قَصِيرٍ جَدًّا. وَبِالْفِعْلِ فَإِنَّ تَسَارُعَ الشَّرِيْطِ مِنْ سُرْعَةٍ ٢,٥ سَم فِي الثَّانِيَةِ إِلَى سُرْعَتِهِ الْعَادِيَّةِ (حَوَالَى ١٩١ سَم فِي الثَّانِيَةِ) يَتِمُّ فِي مَدًى لَا يَزِيدُ عَلَى جُزْأَيْنِ (أَوْ ثَلَاثَةِ أَجْزَاءٍ) فِي الْأَلْفِ مِنَ الثَّانِيَةِ. وَيَسْتَعْرِقُ التَّقَاصُرُ وَالْوَقْفُ الزَّمْنَ نَفْسَهُ كَذَلِكَ.

بَكْرَةُ الشَّرِيطِ

رَأْسُ الْقِرَاءَةِ وَالتَّسْجِيلِ



تَعْمَلُ الْأَنْشُوطَاتُ فِي الشَّرِيطِ عَلَى مَنَعِ تَأَثُّرِ  
عَمَلِيَّتِي التَّوَقُّفِ وَالذَّرْوَانِ بِعَطَالَةِ الْبَكْرَتَيْنِ.

كُلَّةُ مَعْلُومَاتٍ | فُسْحَةٌ مَا بَيْنَ كِلْتَا كِلَّةِ مَعْلُومَاتٍ | كُلَّةُ مَعْلُومَاتٍ

شَرِيطٌ مِغْنَطِيسِيٌّ تُسَاعِيهِ الْمَسَالِكُ

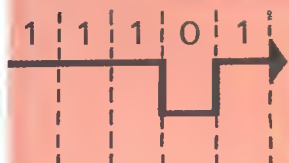
## التَّشْفِيرُ أَوْ التَّرْمِيزُ (كِتَابَةُ الشَّفَرَةِ أَوْ الرُّمُوزِ)

يَجْرِي تَسْجِيلُ النَّبْصَاتِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ الْمُبْتَعَثَةِ مِنْ آلِيَةِ الْقِرَاءَةِ فِي الْحَاسِبَةِ كَهْرَبَائِيًّا - وَهَذَا يَعْنِي تَسْجِيلَ الْمَعْلُومَاتِ الْمُمَثَّلَةِ بِهِذِهِ النَّبْصَاتِ وَاخْتِرَانَهَا فِي سِجِلٍّ أَوْ مَخْزَنِ كَهْرَبَائِيٍّ لِلرُّجُوعِ إِلَيْهَا عِنْدَ الْحَاجَةِ فِي عَمَلِيَّةٍ حِسَابِيَّةٍ أَوْ سِوَاهَا. وَهَذَا شَيْءٌ نَوْعًا بِالذَّاكِرَةِ الْبَشَرِيَّةِ الَّتِي تُخْتَرَنُ فِيهَا الْمَعْلُومَاتُ اسْتِعْدَادًا لِاسْتِحْضَارِهَا عِنْدَ الْحَاجَةِ.

وَقَدْ عَرَضْنَا سَابِقًا أُسْلُوبَ تَشْفِيرٍ مُلَائِمًا لِلْحَاسِبَةِ الرَّقْمِيَّةِ يَسْتَخْدِمُ نَوْعَيْنِ مِنَ التَّعْلِيمَاتِ فَقَطْ هُمَا النَّبْضُ وَاللَّابْضُ. وَيُعْرَفُ هَذَا بِالْأُسْلُوبِ الثَّنَائِيِّ (انْظُرْ صَفْحَةَ ٣٦) وَتُمَثَّلُ فِيهِ الْمَعْلُومَاتُ بِالْأَرْقَامِ - مَثَلًا: «نَبْضُ» = ١ ، «لَا نَبْضُ» = صِفْرٌ (٠).

وَيُبَيِّنُ الرَّسْمُ الْمُقَابِلُ كَيْفِيَّةَ تَحْوِيلِ مِثْلِ هَذِهِ الْمَعْلُومَاتِ مِنْ آلِيَةِ الْقِرَاءَةِ إِلَى سِجِلٍّ. وَالسَّجِلُّ الظَّاهِرُ هُوَ سِجِلُّ انْزِيَّاحِيٍّ - وَسَبَبُ تَسْمِيَّتِهِ بِذَلِكَ أَنَّ وُصُولَ النَّبْضَةِ الْأُولَى (أَوْ اللَّابْضِ) يُزِيحُ الْمَعْلُومَاتِ الْمُخْزَنَةَ أَصْلًا عَلَى السَّجِلِّ مَوْقِعًا وَاحِدًا إِلَى الْيَمِينِ، (فِي الْحَالَةِ الْمُبَيَّنَةِ بُدِئَ بِالسَّجِلِّ خَالِيًا) - وَهَكَذَا يَتَوَارَفُ مَوْقِعُ خَالٍ فِي أَقْصَى الْيَسَارِ لِتُسَجَّلَ فِيهِ النَّبْضَةُ الَّتِي اسْتَثَارَتِ الرَّحْزَحَةُ. وَتَتَكَرَّرُ هَذِهِ الْعَمَلِيَّةُ عِنْدَ وُصُولِ كُلِّ إِشَارَةٍ نَبْضٍ أَوْ لَا نَبْضٍ حَتَّى يَمْتَلِئَ السَّجِلُّ بِكَامِلِهِ.

لَقَدْ ذَكَرْنَا سَابِقًا أَنَّ «الْقِرَاءَةَ» هِيَ تَلْقَى الْمَعْلُومَاتِ الْمُرَمَّزَةَ مِنْ الْبِطَاقَاتِ (أَوْ الشَّرِيطِ الْوَرَقِيِّ) الْمُثَقَّبَةِ، وَنَذَكُرُ هُنَا أَنَّ «الْكِتَابَةَ» هِيَ تَسْجِيلُ هَذِهِ الْمَعْلُومَاتِ وَاخْتِرَانُهَا لِلاِسْتِخْدَامِ مُسْتَقْبَلًا.



سَجِّلْ أَنْزِيحِي خَالٍ

النَّبْضَاتُ الْكَهْرَبَائِيَّةُ



سَجِّلَ الرَّقْمُ الثَّنَائِيَّ الْأَوَّلُ (الْمَوْضِعُ الْأَوَّلُ)



سَجِّلَ الرَّقْمُ الثَّنَائِيَّ الثَّانِي (الْمَوْضِعُ الثَّانِي)



سَجِّلَ الرَّقْمُ الثَّنَائِيَّ الثَّلَاثِي (الْمَوْضِعُ الثَّلَاثِي)



سَجِّلَ الرَّقْمُ الثَّنَائِيَّ الرَّابِعُ (الْمَوْضِعُ الرَّابِعُ)



وَهُنَا اكْتَمَلَتِ الْكَلِمَةُ وَاخْتَرْتُ

الْكَلِمَةُ ١١١٠١ ذَاتُ الْأَرْقَامِ الثَّنَائِيَّةِ الْخَمْسَةِ وَقَدْ سَجَّلْتُ  
وُخِزْتُ فِي سَجِّلِ أَنْزِيحِي

## مَخْزَنُ الْحَاسِبَةِ

لَا يَسْتَطِيعُ الْإِنْسَانُ تَذَكُّرُ كُلِّ مَا يَدْخُلُ ذِهْنُهُ ، وَتَبْقَى مَعْلُومَاتُهُ الْعَامَّةُ ، مَهْمَا اتَّسَعَتْ ، مَحْدُودَةً . وَلِكِنَّهُ قَادِرٌ عَلَى الرَّجُوعِ إِلَى مُخْتَلِفِ أَنْوَاعِ الْكُتُبِ لِيَجِدَ فِيهَا مَا يَحْتَاجُهُ مِنْ مَعْلُومَاتٍ . فَهَذِهِ الْكُتُبُ هِيَ سَجَلَاتٌ لِلْمَعْلُومَاتِ يَعُودُ إِلَيْهَا الْمُرَاجِعُ فِي مَكْتَبَتِهِ أَوْ فِي سِوَاهَا مِنْ حِينٍ لِآخَرٍ .

وَمِنْ أَهَمِّ مَعَالِمِ الْحَاسِبَةِ الْحَدِيثَةِ قُدْرَتُهَا عَلَى اسْتِعَابِ كَمِّيَّاتٍ كَبِيرَةٍ مِنَ الْمَعْلُومَاتِ يُمَكِّنُ الرَّجُوعَ إِلَيْهَا عِنْدَ الْإِقْتِضَاءِ . وَنَحْنُ نَعْلَمُ أَنَّ السَّجَلَاتِ هِيَ مُسْتَوْدَعَاتٌ صَغِيرَةٌ عَامِلَةٌ تُسْتَخْدَمُ غَالِبًا فِي الْعَمَلِيَّاتِ الْحِسَابِيَّةِ وَأَنَّ سَعَتَهَا لِتَخْزِينِ الْمَعْلُومَاتِ مَحْدُودَةٌ جِدًّا . لِذَا ، كَانَ مِنَ الضَّرُورِيِّ الْإِسْتِعَانَةُ بِجِهَازٍ تَخْزِينٍ إِضَافِيٍّ تُحْفَظُ فِيهِ الْمَعْلُومَاتُ بِشَكْلِ أَتَجِدِيَّةٍ رَقْمِيَّةٍ لِمَدَى أَبْقَى وَأَطْوَلَ ، وَعِنْدَ الْحَاجَةِ تُسْتَخْرَجُ الْمَعْلُومَاتُ ، كَمَا الْكِتَابُ مِنَ الْمَكْتَبَةِ ، لِلْمُعَالَجَةِ فِي السَّجَلَاتِ ، ثُمَّ تُعَادُ إِلَى الْمَخْزَنِ بَعْدَ الْإِنْتِهَاءِ مِنْهَا . وَيُمْكِنُ دَوْمًا إِزَالَةُ الْمَعْلُومَاتِ الَّتِي قَدَّمَ عَهْدُهَا لِتَحُلَّ مَكَانَهَا مُعْطِيَّاتٌ جَدِيدَةٌ .

وَهُنَالِكَ عِدَّةُ أَنْوَاعٍ مِنْ أَنْظِمَةِ التَّخْزِينِ قَدِمَ الْإِسْتِعْمَالُ حَالِيًا مُعْظَمُهَا مِغْطِيسِيٌّ ، وَسَعَالِجُ هَذِهِ الْأَنْظِمَةِ فِي الْفُصُولِ الْقَلِيلَةِ الْقَادِمَةِ . إِنَّ لِكُلِّ مِنْ هَذِهِ الْأَنْظِمَةِ حَسَنَاتِهِ وَسَيِّئَاتِهِ ، فَبَعْضُهَا أَكْثَرُ فَعَالِيَّةً وَلَكِنَّهُ عَالِي الْكُلْفَةِ جِدًّا بِالنِّسْبَةِ لِكَثِيرٍ مِنْ مَجَالَاتِ اسْتِخْدَامِ الْحَاسِبَاتِ . وَبَعْضُهَا ذُو سَعَةٍ كَبِيرَةٍ جِدًّا ، وَبَعْضُهَا الْآخَرُ سَرِيعٌ جِدًّا . وَبِصُورَةٍ عَامَّةٍ فَإِنَّ مَخَازِنَ الْحَاسِبَاتِ الْمُثَلَّى هِيَ اخْتِيَارٌ وَسَطٌ بَيْنَ الْخَصَائِصِ الْمُتَبَايِنَةِ مِنْ حَيْثُ السَّرْعَةُ وَالْكُلْفَةُ وَسَهُولَةُ الْإِسْتِعْمَالِ .



وَحْدَةُ الْأَشْرَطَةِ الْمَغْنِطِيَّةِ



وَحْدَةُ الْأَسْطُوَانَاتِ الْمَغْنِطِيَّةِ



## الكَلِمَاتُ وَالرَّقَمِيَّاتُ (الْأَرْقَامُ الثَّنَائِيَّةُ) وَالْعَنَاوِينُ

كَلِمَةُ الْحَاسِبَةِ هِيَ مَجْمُوعَةُ نَسَقِيَّةٍ مِنَ الْأَرْقَامِ الثَّنَائِيَّةِ (أَوِ الرَّقَمِيَّاتِ) ذَاتِ الْمَعْنَى الْخُلَاصِ لِلْحَاسِبَةِ. وَتُعَامَلُ مَجْمُوعَةُ الْأَرْقَامِ الثَّنَائِيَّةِ الَّتِي تُؤَلَّفُ حَرْفًا أَوْ رَقْمًا عَدَدِيًّا كَوَحْدَةٍ مُسْتَقِلَّةٍ تُسَمَّى مَجْمُوعَةً رَقْمِيَّةً (بَايْت). وَيُعْرَفُ عَدَدُ الْأَرْقَامِ الثَّنَائِيَّةِ أَوِ الْمَجْمُوعَاتِ الرَّقْمِيَّةِ الَّتِي تُؤَلَّفُ كَلِمَةً بِطَوَّلِ الْكَلِمَةِ ، وَقَدْ يَتْلَعُ عَدَدُهَا الْخَمْسِينَ ، بَيِّدَ أَنَّ هَذَا الْعَدَدَ يَخْتَلِفُ تَبَعًا لِتَصْمِيمِ الْحَاسِبَةِ .

إِنَّ بِاسْتِطَاعَةِ مَخْزَنِ الْمُعَالِجِ الْمَرْكَزِيِّ فِي الْحَاسِبَةِ وَمُلْحَقَاتِهِ اسْتِيعَابَ عِدَّةٍ مَلَائِينَ مِنَ الْكَلِمَاتِ ، لَكِنَّ السَّعَةَ فِي مُعْظَمِ أَنْظِمَةِ الْحَاسِبَاتِ تَتَرَاوَحُ بَيْنَ ١٦ وَ ٢٥٦ أَلْفِ كَلِمَةٍ وَهِيَ فِي تَرَاوُدٍ مُسْتَمِرٍّ . وَنَحْتَاجُ فِي كُلِّ عَمَلِيَّةٍ إِلَى اخْتِيَارِ عَدَدٍ مُعَيَّنٍ مِنْ هَذِهِ الْكَلِمَاتِ ، فَإِذَا لَمْ تَكُنْ مَوَاقِعُهَا مُحَدَّدَةً بِدِقَّةٍ فَالْعَمَلِيَّةُ لَنْ تَتِمَّ . وَالْوَاقِعُ أَنَّ الْمَخْزَنَ مُقَسَّمٌ إِلَى حُجَرَاتٍ أَوْ مَوَاقِعَ ، فِي كُلِّ مَوْقِعٍ مِنْهَا كَلِمَةٌ وَلِكُلِّ مَوْقِعٍ رَقْمٌ مُتَسَلِّسٌ هُوَ الْعُنْوَانُ .

وَكَلِمَاتُ الْحَاسِبَةِ عَلَى نَوْعَيْنِ : كَلِمَاتِ التَّعْلِيَّاتِ وَهِيَ الْأَوَامِرُ الْمَوْجَّهَةُ إِلَى الْحَاسِبَةِ وَكَلِمَاتِ الْمُعْطِيَّاتِ وَهِيَ تُمَثِّلُ الْأَرْقَامَ الَّتِي سَتُسْتَخْدَمُهَا الْحَاسِبَةُ فِي حِسَابَاتِهَا . وَتَنْقَسِمُ كَلِمَةُ التَّعْلِيَّاتِ بِدَوْرِهَا إِلَى جُزْأَيْنِ : أَوَّلُهُمَا شَفْرَةُ التَّشْغِيلِ وَهِيَ تُحَدِّدُ بِشَكْلِ أَعْدَادِ الْعَمَلِيَّةِ الْمُرَادِ إِجْرَائُهَا ، وَالثَّانِي يَحْوِي عُنْوَانَ أَوْ عَنَاوِينَ كَلِمَاتِ الْمُعْطِيَّاتِ الْمُرَادِ اسْتِخْدَامُهَا فِي عَمَلِيَّةِ الْحِسَابِ . وَيُرَاوَحُ عَدَدُ الْعَنَاوِينَ الْمُسْتَخْدَمَةِ فِي حِسَابٍ مُعَيَّنٍ بَيْنَ وَاحِدٍ وَثَلَاثَةٍ ، وَغَالِبًا مَا يَكُونُ وَاحِدًا أَوْ اثْنَيْنِ . وَتُبَيِّنُ الْجَدَاوِلُ الْمُقَابَلَةَ كَيْفِيَّةَ احْتِوَاءِ كَلِمَاتِ التَّعْلِيَّاتِ لِلْمَعْلُومَاتِ فِي مُخْتَلِفِ الْأَنْظِمَةِ .

## التَّعْلِيمَةُ (الأمرُ)

شَفْرَةُ التَّشْغِيلِ	عُنْوَان ١	عُنْوَان ٢	عُنْوَان ٣
كَلِمَةٌ وَاحِدَةٌ			

## نِظَامُ العُنَاوِينَ الثَّلَاثِيُّ

شَفْرَةُ التَّشْغِيلِ	الْعَمَلِيَّةُ الْمَطْلُوبُ مِنْ الْحَاسِبَةِ تَنْفِذُهَا
العُنْوَان ١	عُنْوَانُ قِطْعَةٍ مَعْطِيَاتِ الْأَوَّلَى
العُنْوَان ٢	عُنْوَانُ قِطْعَةٍ مَعْلُومَاتِ الثَّانِيَةِ
العُنْوَان ٣	العُنْوَانُ الَّذِي سَتُوضَعُ فِيهِ النَتِيجَةُ

## نِظَامُ العُنَاوِينَ الثَّنَائِيُّ

شَفْرَةُ التَّشْغِيلِ	الْعَمَلِيَّةُ الْمَطْلُوبُ مِنْ الْحَاسِبَةِ تَنْفِذُهَا
العُنْوَان ١	عُنْوَانُ قِطْعَةٍ مَعْلُومَاتِ الْأَوَّلَى
العُنْوَان ٢	عُنْوَانُ قِطْعَةٍ مَعْلُومَاتِ الثَّانِيَةِ

## نِظَامُ العُنْوَانِ الْوَاحِدِ

شَفْرَةُ التَّشْغِيلِ	الْعَمَلِيَّةُ الْمَطْلُوبُ مِنْ الْحَاسِبَةِ تَنْفِذُهَا
العُنْوَان	عُنْوَانُ الْمَعْطِيَاتِ

## مَخَزَنُ الحَلَقَاتِ المُمَغْنَطَةِ

تَعْتَمِدُ سُرْعَةُ العَمَلِيَّاتِ الحِسَابِيَّةِ فِي الحَاسِبَةِ عَلَى الزَّمَنِ الَّذِي يَتِمُّ فِيهِ انْتِقَاءُ عَدَدَيْنِ مِنَ المَخَزَنِ وإِعَادَةُ النَتِيجَةِ إِلَيْهِ . فَالْمُهْمُ إِذْنُ هُوَ الحُصُولُ عَلَى سُرْعَةٍ قُصْوَى فِي الوُصُولِ إِلَى الأَعْدَادِ .

وَمِنْ أَنْوَاعِ المَخَازِنِ العَالِيَةِ السَّرْعَةِ والشَّائِعَةِ الإِسْتِعْمَالِ وبِخَاصَّةِ لِلْمُعَالِجِ المَرْكَزِيِّ فِي الحَاسِبَةِ نَوْعٌ يَسْتَعْدِمُ حَلَقَاتِ الفِرَايْتِ - وَهِيَ حَلَقَاتٌ خَزَفِيَّةٌ صَغِيرَةٌ قَابِلَةٌ لِلْمَغْنَطَةِ ، لَا يَزِيدُ حَجْمُ الوَاحِدَةِ مِنْهَا عَلَى حَجْمِ النُّقْطَةِ فِي الآلَةِ الكَاتِبَةِ . وَتُسَمَّى الحَلْقَةُ نَوَاةً وَيُمْكِنُ مَغْنَطَتُهَا بِإِحْدَى حَالَتَيْنِ لِتُمَثِّلَ الوَاحِدَ أَوْ الصِّفَرَ فِي النِّظَامِ الثَّنَائِيِّ . وَتُسَلِّكُ الحَلَقَاتُ فِي شَبَكَاتٍ سِلْكِيَّةٍ فِي نِقَاطٍ تَقَاطَعُ الأسلاكِ . وَلَا يُمْكِنُ تَحَوُّلُ المَغْنَطَةِ فِي الحَلْقَةِ مِنْ إِحْدَى حَالَتَيْ التَّمْغِظِ إِلَى الأُخْرَى (وَيُسَمَّى التَّبْدِيلُ) إِلَّا بِإِمْرَارِ نَبْضَةٍ تِيَارِيَّةٍ عَبْرَ كُلِّ مِنَ السُّلُكَيْنِ اللَّذَيْنِ يَصِلَانِ تِلْكَ الحَلْقَةَ وَحَدَّاهَا لَا غَيْرَ . أَمَّا السُّلْكُ الثَّلَاثُ وَهُوَ سِلْكُ الحِسِّ فَيُسْتَعْدَمُ لِقِرَاءَةِ المَعْلُومَاتِ المَخزُونَةِ .

وَلَمَّا كَانَ وَقْتُ الوُصُولِ إِلَى أَيِّ كَلِمَةٍ فِي المَخَزَنِ مُتَسَاوِيًا ، فَإِنَّهُ كَثِيرًا مَا يُطْلَقُ عَلَى مَخَازِنِ الحَلَقَاتِ هَذَا اسْمُ المَخَازِنِ المُتَسَاوِيَةِ زَمَنِ الوُصُولِ (وَأحيانًا مَخَازِنِ الوُصُولِ العَشَوَائِيِّ) . وَيَاسْتِطَاعَةُ الحَاسِبَاتِ المُجَهَّزَةِ بِمَخَازِنِ مُمَثِّلَةِ القِيَامِ بِأَكْثَرِ مِنْ ١٠٠٠ مِلْيُونِ عَمَلِيَّةٍ جَمْعٍ فِي الثَّانِيَةِ . وَتُخْزَنُ مَخَازِنُ الحَاسِبَاتِ الإِلِكْتَرُونِيَّةِ الحَدِيثَةُ بِالنَّمَشِ عَلَى شَقَفٍ مِنْ السُّلَيْكُونِ تُسَمَّى شِبْهَ مُوَصِلَاتِ أُكْسِيدِيَّةِ المَعْدِنِ ، وَلَا تَخْتَلِفُ طَرِيقَتَا الكِتَابَةِ والقِرَاءَةِ فِيهَا عَنْهُمَا فِي حَلَقَاتِ الفِرَايْتِ .

## حَلَقَةٌ أَوْ نَوَافِيتُ الْفِرَايْتِ



(ج)



(ب)



(أ)

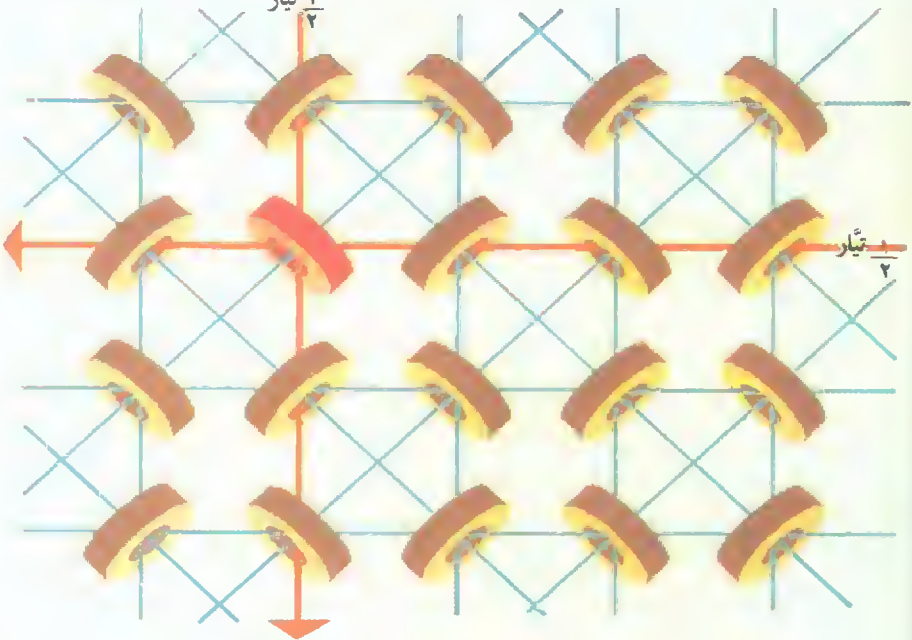
### مَغْنَطَةُ الْحَلَقَةِ

(أ) تُسْغِطُ نَبْضَةُ تِيَارِيَّةِ الْحَلَقَةِ ، فَيَسْجَلُ الثَّانِي ١ .

(ب) وَعِنْدَ زَوَالِ الْمَغْنَطَةِ تَبْقَى النِّبْضَةُ .

(ج) ثُمَّ تَعْكِسُ نَبْضَةُ تِيَارِيَّةِ عَكْسِيَّةِ الْإِتْجَاهِ مَغْنَطَةُ الْحَلَقَةِ فَيَسْجَلُ الثَّانِي (٠) .

١ تيار



### جُزْءٌ مِنْ مَخْزَنِ حَلَقَاتٍ مُمَغْنَطَةٍ

يُمرُّ التَّيَّارُ اللَّازِمُ لِتَبْدِيلِ مَغْنَطَةِ الْحَلَقَةِ مُنَاصَفَةً عَبْرَ سَبْلِكٍ أَفْقِيٍّ ، وَآخَرَ عَمُودِيٍّ ، بِحَيْثُ لَا يَتَلَقَّى التَّيَّارَ الْكَامِلَ سِوَى الْحَلَقَةِ الْوَاقِعَةِ عِنْدَ تَقَاطُعِ السَّلَكَيْنِ . وَهَكَذَا يُمَكِّنُ تَبْدِيلُ مَغْنَطَةِ أَيِّ حَلَقَةٍ دُونَ التَّأْثِيرِ فِي مَا عَدَاهَا . أَمَّا أَسْلَاكُ الْحِجْسِ فَتُسْتَخْدَمُ عِنْدَ الْقِرَاءَةِ .

## البوابات والمسالك العامة

لِكَيْ نَتَفَهَّمْ مَا يَجْرِي فِي الْحَاسِبَةِ عِنْدَ تَحْرِيكِ الْأَعْدَادِ حَوْلَ الْمُعَالِجِ  
الْمَرْكَزِيِّ عَلَيْنَا أَنْ نُفَكِّرَ بِمَقْهُومِ النَّبْضَاتِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ الْقَصِيرَةِ الَّتِي تَدُومُ  
وَاحِدَتُهَا حَوَالِي جُزْءٍ مِنْ مِلْيُونٍ مِنَ الثَّانِيَةِ. هَذِهِ النَّبْضَاتُ تَتَّبَعُ  
كَالرَّصَاصَاتِ مِنْ مِدْفَعٍ رَشَاشٍ وَلَكِنْ بِسُرْعَةٍ تَفُوقُهَا آَلَفَ الْمَرَّاتِ ،  
وَتُعَرَفُ الْأَسْلَاحُ الَّتِي تَسْرِي عَبْرَهَا النَّبْضَاتُ مِنْ سِجِلٍّ إِلَى آخَرَ بِالْمَسَالِكِ  
الْعَامَّةِ ؛ بَيْنَمَا يُطْلَقُ عَلَى الْمَفَاتِيحِ الْإِلِكْتُرُونِيَّةِ ، الَّتِي تُفْتَحُ لِتَلْقَى النَّبْضَةَ أَوْ تُغْلَقُ  
لِإِعْتَاضِهَا ، اسْمُ الْبَوَابَاتِ .

تُرْسَلُ الْأَعْدَادُ مُمَثَّلَةً بِأَنْمَاطِ النَّبْضِ وَاللَّابْنُضِ عَبْرَ الْمَسَالِكِ الْعَامَّةِ  
بِسُرْعَةٍ فَائِقَةٍ ، وَتُفْتَحُ لَهَا الْبَوَابَاتُ الْمُنَاسِبَةُ أَوْ تَعْتَزُّضُهَا حَسَبَمَا يَلْزَمُ . وَفِي  
الرَّسْمِ الْمُقَابِلِ بَيَانٌ لِإِمْكَانِيَّةِ إِرْسَالِ الْأَعْدَادِ مِنْ أَيِّ سِجِلِّينِ مِنَ السَّجَلَّاتِ  
الثَّلَاثَةِ أَوْ ب وَ ج عَبْرَ الْمَسَالِكِ الْعَامَّةِ الْمُؤَدِّيَةِ إِلَى جِهَازِ الْجَمْعِ وَإِعَادَةِ  
النَّاتِجِ مِنْ ثُمَّ إِلَى السَّجَلَّاتِ أَوْ ب وَ ج .

وَهَكَذَا يَتَبَيَّنُ لَنَا أَنَّهُ يُمَكِّنُ إِحْدَاثُ مَسَالِكٍ عَدِيدَةٍ مُخْتَلِفَةٍ فِي الْحَاسِبَةِ  
خِلَالَ جُزْءٍ مِنَ الثَّانِيَةِ عَنْ طَرِيقِ التَّحَكُّمِ فِي الزَّمَنِ الَّذِي تَفْتَحُ فِيهِ  
مَجْمُوعَةٌ مِنَ الْبَوَابَاتِ . وَتَتَحَدَّدُ سُرْعَةُ الْعَمَلِيَّاتِ الْحِسَابِيَّةِ فِي الْحَاسِبَةِ بِكُلِّهَا  
السُّرْعَتَيْنِ : سُرْعَةُ انْتِقَاءِ الْمَعْلُومَاتِ مِنَ الْمَوَاقِعِ الْمُخْتَلِفَةِ وَالسُّرْعَةُ الَّتِي يَتِمُّ  
بِهَا إِحْدَاثُ الْمَسَالِكِ .

المَسَالِكُ الْعَامَّةُ

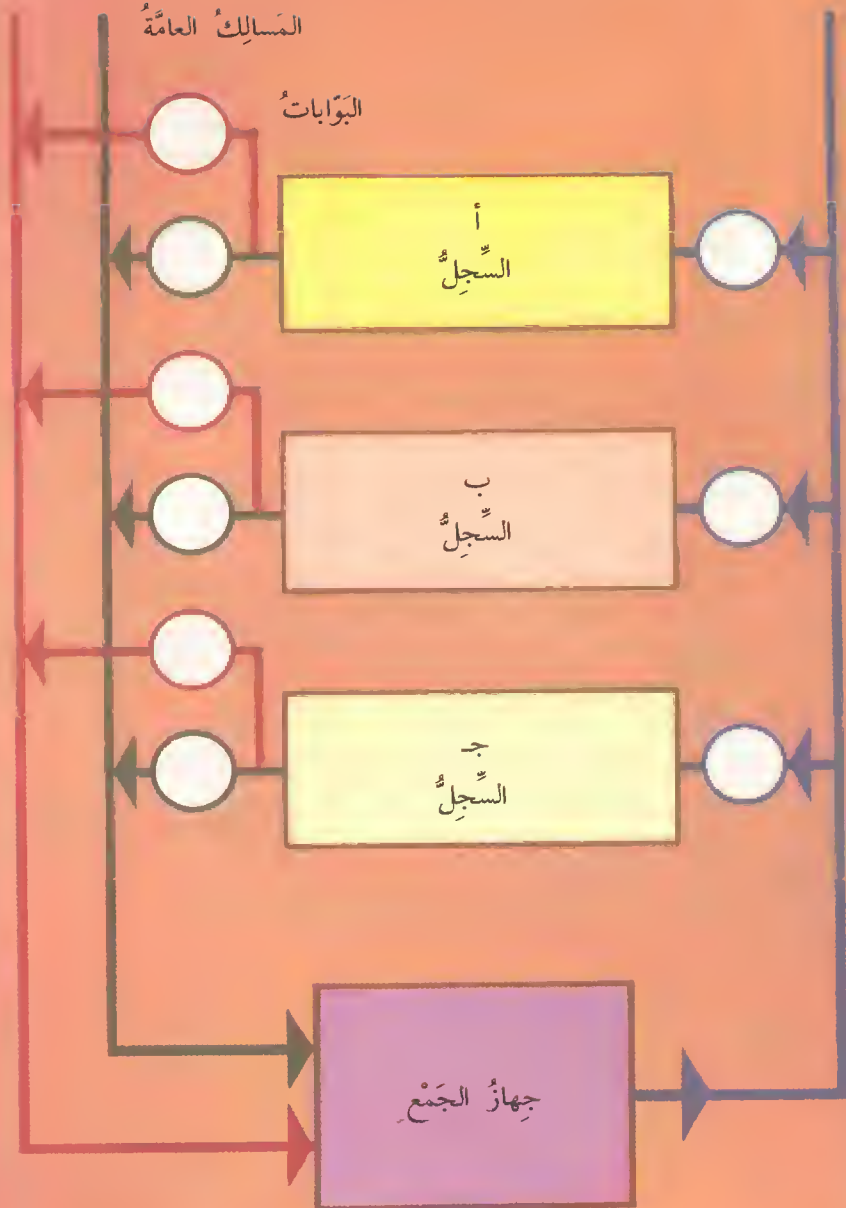
البَوَابُ

أ  
السَّجِلُ

ب  
السَّجِلُ

ج  
السَّجِلُ

جِهَازُ الْجَمْعِ



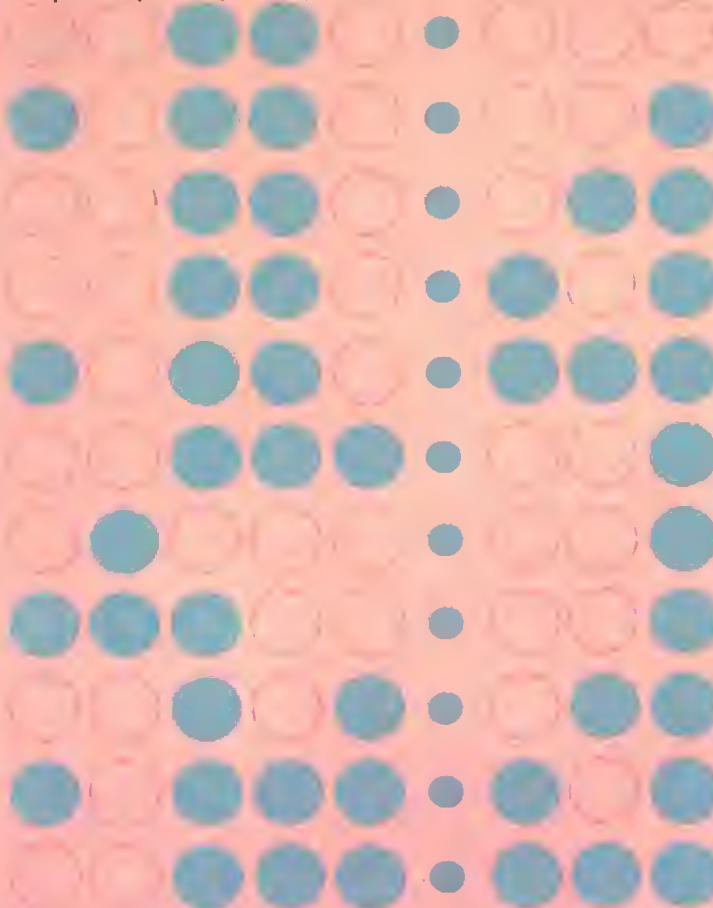
## حِسَابُ الحَاسِبَاتِ

تُرَتَّبُ الدَّارَاتُ الإِلِكْتَرُونِيَّةُ المُسْتَحْدَمَةُ فِي الحَاسِبَةِ بِحَيْثُ يُمَكِّنُ اسْتِعْمَالُ الأَنْمَاطِ المُرْمَزَةِ عَلَى بِطَاقَاتِ (أَوْ أَشْرَطَةِ) الإِذْخَالِ لِإِجْرَاءِ العَمَلِيَّاتِ الحِسَابِيَّةِ - وَذَلِكَ فِي وَحْدَةٍ خَاصَّةٍ تُسَمَّى وَحْدَةُ الحِسَابِ. وَقَبْلَ التَّطَرُّقِ إِلَى شَرْحِ كَيْفِيَّةِ ذَلِكَ فَلَنَرِ نَوْعِيَّةَ الحِسَابِ الَّذِي نَتَطَلَّبُ مِنْ الحَاسِبَةِ إِجْرَاءَهُ. مِنَ المَعْرُوفِ أَنَّ العَمَلِيَّاتِ الحِسَابِيَّةَ الطَّوِيلَةَ والمُعَقَّدَةَ يُمَكِّنُ إِجْرَؤُهَا بِتَحْلِيلِهَا إِلَى عَدَدٍ مِنَ العَمَلِيَّاتِ البَسِيطَةِ المُتَرَابِطَةِ بِتَسْلُسُلٍ صَاحِحٍ لِإِعْطَاءِ الجَوَابِ النِّهَائِيِّ. وَالْعَمَلِيَّاتُ الحِسَابِيَّةُ المُسْتَعْمَلَةُ غَالِبًا هِيَ عَمَلِيَّاتُ الجَمْعِ والطَّرْحِ والضَّرْبِ والقِسْمَةِ، وَوَحْدَةُ الحِسَابِ مُصمَّمةٌ خَاصَّةً لِلْقِيَامِ بِهِذِهِ العَمَلِيَّاتِ.

وَلَعَلَّ القُرَاءَ الَّذِينَ رَأَوْا أَوْ اسْتَحْدَمُوا مَكْنَةً حَاسِبَةً يَدْوِيَّةَ الإِدَارَةِ يَذْكُرُونَ أَنَّ بَرَمَ سَاعِدِ التَّدْوِيرِ بِاتِّجَاهِ حَرَكََةِ عَقَارِبِ السَّاعَةِ يُضَيِّفُ العَدَدَ فِي سِجِلٍّ مُعَيَّنٍ إِلَى مُحْتَوَيَاتِ سِجِلٍّ آخَرَ، بَيْنَمَا إِدَارَتُهُ فِي اتِّجَاهٍ مُعَاكِسٍ يَطْرَحُ العَدَدَ مِنْ عَدَدٍ آخَرَ. وَيُمَكِّنُ تَحْرِيكُ الأَعْدَادِ فِي سِجِلٍّ مَا يَمِينًا أَوْ يَسَارًا بِوَاسِطَةِ مِقْبَضٍ آخَرَ لِإِجْرَاءِ عَمَلِيَّتِي الضَّرْبِ والقِسْمَةِ. وَتَقُومُ الدَّارَاتُ الإِلِكْتَرُونِيَّةُ فِي وَحْدَةِ الحِسَابِ فِي الحَاسِبَةِ بِالعَمَلِيَّاتِ نَفْسِهَا، وَلَكِنَّهَا تَعْمَلُ طَبْعًا بِطَرِيقَةٍ أَسْرَعَ كَثِيرًا جِدًّا مِنَ المَكْنَةِ الحَاسِبَةِ اليَدْوِيَّةِ.



ب ١ ب ٢ ب ٣ ب ٤ ب ٥ ب ٦ ب ٧ ب ٨ ب



ثُقُوبُ اسْتِقْبَالِ الْمُسْتَنَةِ

يَبَيِّنُ الشَّكْلُ كَيْفِيَّةَ تَرْمِيزِ الْمُعْطَيَاتِ الْعَدَدِيَّةِ أَوْ  
الْأُبْجَدِيَّةِ عَلَى شَرِيطِ وَرَقِيٍّ ثَانِيٍّ التَّقْيِيبِ قَبْلَ  
إِدْخَالِهَا إِلَى الْمَخْزَنِ وَاسْتِخْدَامِهَا فِي وَحْدَةِ  
الْحِسَابِ

نَبْضٌ

لَا نَبْضٌ

## الحِسابُ الثَّنَائِيُّ

رَأَيْنَا سَابِقًا أَنَّ الْمَعْلُومَاتِ تَنْتَقِلُ عَبْرَ الْمَسَالِكِ الْعَامَّةِ فِي الْحَاسِبَةِ عَلَى شَكْلِ تَبْضٍ أَوْ لَانْبْضٍ فَلَوْ اعْتَبَرْنَا الْوَاحِدَةَ مِنْ هَاتَيْنِ رَقْمًا فَإِنَّ عَلَى وَحْدَةِ الْحِسَابِ أَنْ تُجْرِيَ حِسَابُهَا بِوَاسِطَةِ رَقْمَيْنِ فَقَطْ بَدَلًا مِنَ الْعَشْرَةِ الْأَرْقَامِ الَّتِي نَسْتَخْدِمُهَا فِي حِسَابَاتِنَا الْعَادِيَّةِ. وَالنِّظَامُ الَّذِي يَسْتَخْدِمُ عَشْرَةَ أَرْقَامٍ هُوَ النِّظَامُ الْعَشْرِيُّ بَيْنَمَا يُسَمَّى النِّظَامُ الَّذِي يَسْتَخْدِمُ رَقْمَيْنِ فَقَطْ النِّظَامُ الثَّنَائِيَّ. وَالرَّقْمَانِ الْمُسْتَخْدَمَانِ فِي النِّظَامِ الثَّنَائِيَّ هُمَا الصَّفْرُ (٠) وَالوَاحِدُ (١)، بِحَيْثُ تُمَثِّلُ النَّبْضَةُ وَاحِدًا وَاللَّانْبْضَةُ صِفْرًا (وَيُمْكِنُ أَنْ يَكُونَ الْعَكْسُ صَحِيحًا وَلَكِنَّا لَنْ نَسْتَخْدِمَهُ).

وَيُيِّنُ الْمَثَلَانِ الْوَارِدَانِ فِي أَعْلَى الصَّفْحَةِ الْمُقَابِلَةِ طَرِيقَةَ تَأْلِيفِ النِّظَامَيْنِ الْعَدَدِيَّيْنِ. وَالطُّلَّابُ الْمُتَلِمُونَ بِقَوَاعِدِ الْحِسَابِ يَعْرِفُونَ أَنَّ الْجَمْعَ وَالطَّرْحَ يَتَّبَعَانِ قَوَاعِدَ ثَابِتَةً وَأَنَّهُ يُمَكِّنُ وَضْعُ جَدْوَلَيْنِ وَاحِدٍ لِلْجَمْعِ وَآخَرَ لِلطَّرْحِ لِإِعْطَاءِ الْجَوَابِ فِي جَمْعِ أَيْ عَدَدَيْنِ أَوْ طَرَحِهِمَا. أَمَّا فِي الْحِسَابِ الثَّنَائِيَّ فَهَذَاكَ أَرْبَعَةُ مَدَاخِلَ فِي كُلِّ جَدْوَلٍ كَمَا تَرَى فِي الصَّفْحَةِ الْمُقَابِلَةِ. وَنَبْغِي لَكَ مُرَاقَبَةً هَذَيْنِ الْجَدْوَلَيْنِ بِعِنَايَةٍ وَأَنْتَ تُتَابِعُ مِثَالِي الْجَمْعِ وَالطَّرْحِ الْمُعْطَيْنِ بِالنِّظَامِ الثَّنَائِيَّ.

## أَمثلةٌ على حسابِ الحاسباتِ

يُكتبُ العدَدُ العَشْرِيُّ هَكَذَا :

$$1 \times 8 + 10 \times 3 + 100 \times 6 + 1000 \times 5 = 5638$$

$$10 \times 8 + 100 \times 3 + 1000 \times 6 + 10000 \times 5 =$$

وَيُكتبُ العدَدُ الثَّنَائِيُّ هَكَذَا :

$$2 \times 1 + 2 \times 0 + 22 \times 1 + 22 \times 1 = 1101$$

$$1 \times 1 + 2 \times 0 + 4 \times 1 + 8 \times 1 =$$

$$13 \text{ كَعَدَدٍ عَشْرِيٍّ} =$$

وَمَتَى عَرَفْنَا طَرِيقَةَ التَّحْوِيلِ مِنَ النِّظَامِ الثَّنَائِيِّ إِلَى النِّظَامِ الْعَشْرِيِّ وَبِمُعَاوَنَةِ جَدْوَلِي الْجَمْعِ وَالطَّرْحِ يُمكنُنَا حَلُّ بَعْضِ الْأَمْثَلَةِ .

جَدْوَلُ الطَّرْحِ

0 +	1 +	
0	1	0 -
1	0	1 -

(وَنَسْتَعِيرُ 1 مِنَ الْمَنْزِلَةِ التَّالِيَةِ)

$$\begin{array}{r} 1101 \\ - 0111 \\ \hline 0110 \end{array} \quad \begin{array}{r} 13 \\ - 7 \\ \hline 6 \end{array}$$

جَدْوَلُ الْجَمْعِ

1 +	0 +	
1	0	0 +
0	1	1 +

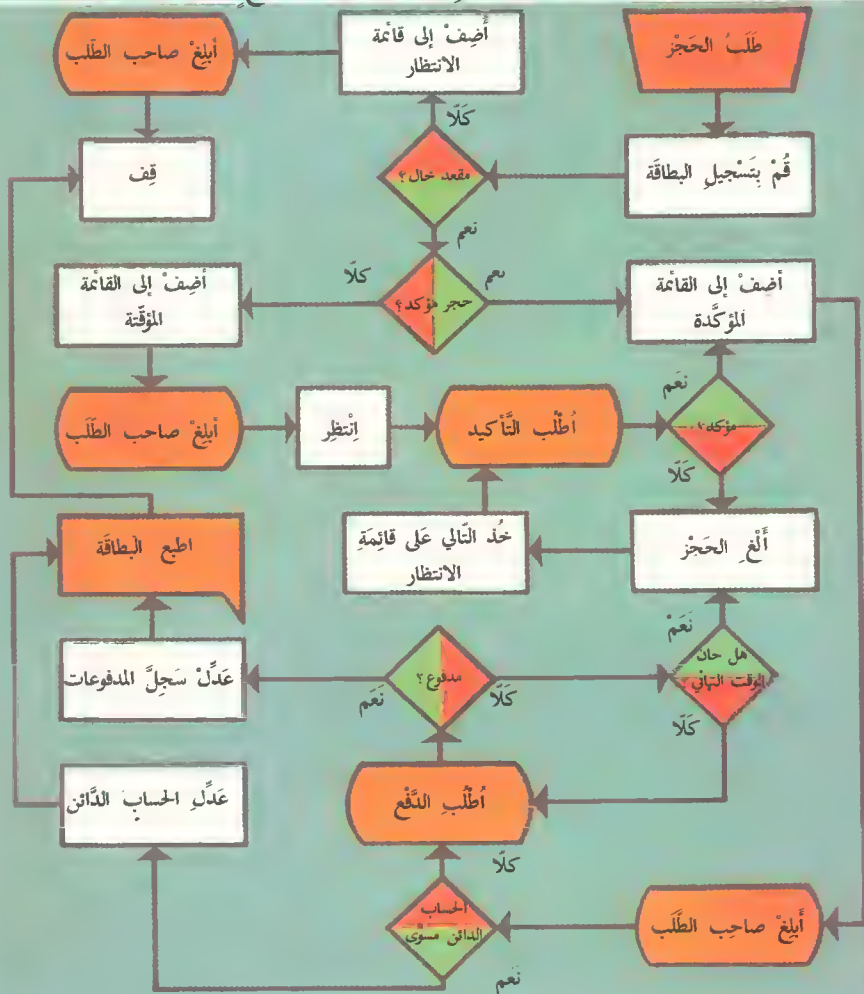
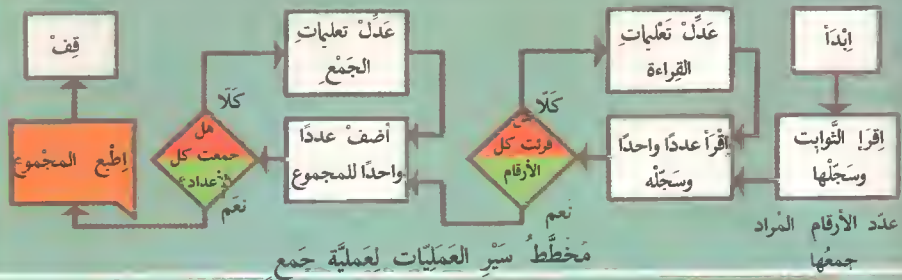
(1+ أي باليد 1، يُحوَّلُ إِلَى الْمَنْزِلَةِ التَّالِيَةِ)

$$\begin{array}{r} 1111 \\ + 0110 \\ \hline 1101 \end{array} \quad \begin{array}{r} 7 \\ + 6 \\ \hline 13 \end{array}$$

يُطلَقُ عَلَى مَجْمُوعَةِ التَّعْلِيمَاتِ (أَوِ الْأَوَامِرِ) الْمُعْطَاةِ إِلَى الْحَاسِبَةِ اسْمُ  
الْبَرْنَامِجِ . وَالْمَرَحَلَةُ الْأُولَى فِي إِعْدَادِ هَذَا الْبَرْنَامِجِ هِيَ رَسْمُ مُخَطَّطٍ لِسِيرِ  
الْعَمَلِيَّاتِ فِيهِ - وَفِي الصَّفْحَةِ الْمُقَابِلَةِ نَمُودَجَانِ لِسِلْهِ هَذَا الْمُخَطَّطِ .  
وَالْمُخَطَّطُ يَتَأَلَّفُ مِنْ أَطْرٍ صُنْدُوقِيَّةٍ مُتَّصِلَةٍ يُكْتَبُ دَاخِلَ كُلِّ مِنْهَا الْعَمَلُ  
أَوْ الْحِسَابُ الْمُقَرَّرُ إِجْرَاؤُهُ فِي كُلِّ خُطْوَةٍ . وَاحِدٌ أَهَمُّ أَنْوَاعِ هَذِهِ الْأَطْرِ  
هُوَ إِطَارُ الْقَرَارِ الَّذِي تُطْرَحُ فِيهِ الْأَسْئَلَةُ . وَالْأَجْوِبَةُ الْوَحِيدَةُ الْمُمْكِنَةُ هِيَ  
«نَعَمْ» أَوْ «لَا» . وَإِذَا مَا يَدَا لَكَ أَنَّ هَذَا أَبْسَطُ مِنْ أَنْ يُفِيدَ فِي حَلِّ مَسْأَلَةٍ  
مُعَقَّدَةٍ مُتَشَابِكَةٍ ، فَتَذَكَّرَنَّ أَنَّ بَامْكَانِ الْحَاسِبَةِ طَرَحَ قُرَابَةٍ نِصْفِ مَلْيُونِ سُؤَالٍ  
فِي الثَّانِيَةِ .

إِنَّ تَحْوِيلَ الْعَمَلِ الْمُقَرَّرِ فِي كُلِّ إِطَارٍ إِلَى رُمُوزٍ عَدَدِيَّةٍ (وهي لُغَةُ  
الآلَةِ) هُوَ أَمْرٌ مُجْهِدٌ يَسْتَعِينُ فِيهِ الْمُبْرِجُ بِلُغَةٍ وَبِطَبَقَةٍ (لُغَةٍ عَالِيَةِ الْمُسْتَوَى)  
تُرْجَمُ فِيمَا بَعْدَ بَوَاسِطَةِ بَرْنَامِجِ رَئِيسِ جَاهِزٍ هُوَ الْبَرْنَامِجُ الْمُرْجَمُ إِلَى لُغَةِ  
الآلَةِ . وَتُسْتَخْدَمُ حَالِيًا عِدَّةُ لُغَاتٍ عَالِيَةِ الْمُسْتَوَى أَشْهَرُهَا كُوبُولُ (اللُّغَةُ  
الْعَامَّةُ الْمُكَيَّفَةُ لِلْأَعْمَالِ التَّجَارِيَّةِ) وَبِيسِكُ (شَفْرَةُ التَّعْلِيمَاتِ الرَّمْزِيَّةِ الْعَامَّةِ  
الْأَعْرَاضِ لِلْمُبْتَدِئِينَ) وَبِئِي إل - ١ (لُغَةُ الْبَرْمِجَةِ - ١) وَفُورْتِرَانُ (تُرْجَمَةُ  
الصَّيْغِ) وَآر بِي جِي (مَوْلَدُ الْبَرْنَامِجِ التَّقْرِيرِيِّ) .

وَالْبَرْمِجَةُ بِلُغَةِ الْآلَةِ أَمْرٌ لَا يُجِيدُهُ إِلَّا الْمُخْتَصِّصُونَ مِنْ ذَوِي التَّدْرِيبِ  
الْعَالِي ، أَمَّا الْبَرْمِجَةُ بِلُغَةٍ عَالِيَةٍ الْمُسْتَوَى فَأَمْرٌ يَتَسَرَّرُ آدَاؤُهُ لِلْكَثِيرِينَ شَرْطُ  
أَنْ يُعْطُوا الْوَقْتَ الْكَافِي لِيَتَعَلَّمِ الْقَوَاعِدِ الْمُتَوَجِّبِ اتِّبَاعَهَا .



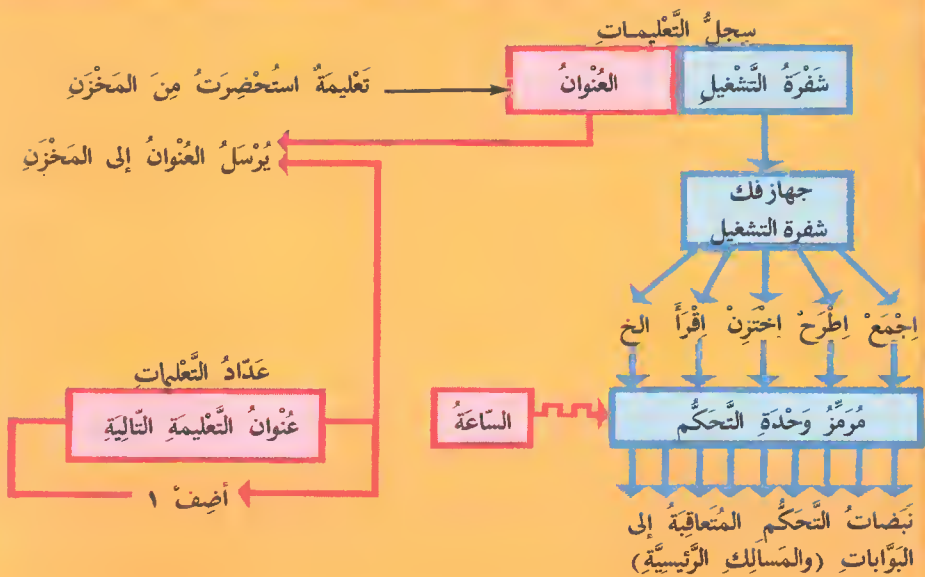
مُخَطَّطٌ سِرِّ الْعَمَلِيَّاتِ لِحِجْزِ شَعْبِهِ فِي الطَّائِرَةِ

## وَحْدَةُ التَّحَكُّمِ

ذَكَرْنَا أَنَّ الْبَرْنَامَجَ هُوَ قَائِمَةٌ تَعْلِمَاتٍ أَوْ أَوَامِر تُحْفَظُ فِي مَخْزَنِ الْحَاسِبَةِ. وَلِتَشْغِيلِ هَذَا الْبَرْنَامَجِ يَنْبَغِي أَنْ تَنْظُرَ الْحَاسِبَةُ فِي كُلِّ أَمْرٍ بِدَوْرِهِ وَتَبَيِّنَ مَعْنَاهُ، وَمِنْ ثَمَّ يُمْكِنُ تَنْفِذُ عَمَلِيَّةِ الْحِسَابِ أَوْ تَحْرِيكِ الْمُعْطَيَاتِ. وَبِعَرَضٍ لِكَ الْمُخْطَطُ فِي الصَّفْحَةِ الْمُقَابِلَةِ الْخَطَوَاتِ الْمُتَضَمِّنَةِ فِي عَمَلِيَّةِ التَّشْغِيلِ هَذِهِ.

تُجَلَّبُ التَّعْلِيمَةُ (أَوْ الْأَمْرُ) مِنَ الْمَخْزَنِ وَتُحْفَظُ مُوقَّتًا فِي سِجِلٍّ فِي وَحْدَةِ التَّحَكُّمِ. وَهُنَا يَتِمُّ تَحْدِيدُ الْعَمَلِيَّةِ الْمُرَادِ إِجْرَاؤَهَا وَعُنْوَانِ الْمُعْطَيَاتِ الَّتِي سَتَجْرَى عَلَيْهَا الْعَمَلِيَّةُ. فَبَعْدُ التَّتَابُعُ الصَّحِيحُ لِإِشَارَاتِ التَّحَكُّمِ فِي هَذِهِ الشَّفْرَةِ وَيُرْسَلُ إِلَى الْبَوَابِ - لِتَنْفِذِ الْإِشَارَاتِ عَمَلِيَّةَ الْحِسَابِ أَوْ تَحْرِيكِ الْمُعْطَيَاتِ. وَيُضَبَّطُ زَمَنُ إِسْرَالِ كُلِّ إِشَارَةٍ بِدِقَّةٍ بِوَاسِطَةِ سَاعَةِ الْحَاسِبَةِ الَّتِي تَبْعَثُ بِسِلْسِلَةٍ مُتَّصِلَةٍ مِنَ النَّبْضَاتِ لِحِفْظِ حَرَكَةِ الْمُعْطَيَاتِ مُتَسَاوِقَةً الْخُطَى. وَفِي هَذِهِ الْأَثْنَاءِ يَجْرِي تَحْدِيدُ عُنْوَانِ التَّعْلِيمَةِ التَّالِيَةِ الْمُرَادِ اسْتِحْضَارِهَا بِإِضَافَةٍ + ١ إِلَى عُنْوَانِ التَّعْلِيمَةِ الَّتِي تَمَّ اسْتِحْذَامُهَا. وَهَكَذَا تَتَكَرَّرُ الْعَمَلِيَّةُ تَلْفَافِيًا بِتَحْلِيلِ التَّعْلِيَاتِ أَوَّلًا ثُمَّ بِتَنْفِذِهَا عَلَى التَّعَاقُبِ حَتَّى يَكْتَمِلَ الْبَرْنَامَجُ.

# وَحْدَةُ تَحْكَمٍ لِحَاسِبَةٍ مُصَغَّرَةٍ



مَبْدَأُ وَحْدَةِ التَّحْكَمِ فِي الْحَاسِبَةِ

## المَخَزَنُ ذُو الْأُسْطُونَاتِ

تُجَهَّزُ مَعْظَمُ الْحَاسِبَاتِ هَذِهِ الْأَيَّامَ بِمَخَزَنٍ وَصُولٍ مُبَاشِرٍ بِالإِضَافَةِ إِلَى مَخَزَنِ الْوُصُولِ الْعَشَوَائِيِّ ذِي النَّوَى الْحَقِيقَةِ. وَهُوَ يُوفِّرُ مُسْتَوْدَعًا مُسَاعِدًا كَبِيرًا جَدًّا لِلْمَعْلُومَاتِ غَيْرِ الدَّائِمَةِ الْإِسْتِعْمَالِ وَالَّتِي لَا تَحْتَاجُ بِالنَّالِي إِلَى زَمَنِ وَصُولٍ فِي غَايَةِ الْقِصْرِ.

وَتُسْتَخْدِمُ بَعْضُ الْحَاسِبَاتِ الصَّغِيرَةِ نِظَامَ الْأُسَيْطِينَاتِ الْمِغْنَطِيسِيَّةِ الصَّغِيرَةِ لِلْوُصُولِ الْعَشَوَائِيِّ، لَكِنْ يَغْلِبُ فِي الْمُنْشَآتِ الْكَبِيرَةِ اسْتِخْدَامُ الْمَخَزَنِ ذِي الْأُسْطُونَاتِ. وَهَذَا يَتَأَلَّفُ مِنْ أُسْطُونَةٍ أَوْ مِنْ مَجْمُوعَةٍ أُسْطُونَاتٍ مَعْدِنِيَّةٍ تَدُورُ بِاسْتِمْرَارٍ عَلَى مِحْوَرٍ. وَيُعْطِي السَّطْحَ الْمُسَطَّحَ فِي كُلِّ أُسْطُونَةٍ مَسَارَاتٍ مُتَلَازِمَةً التَّرَاصُّ مِنْ الْبُقْعِ الْمِغْنَطِيسِيَّةِ شَبِيهَةً بِالْحُرُوزِ عَلَى أُسْطُونَةٍ الْحَاكِي (الْفُونُغْرَافِ). وَهِيَ تُقْرَأُ أَوْ تُسَجَّلُ بِوَاسِطَةِ رُؤُوسٍ قَارِئَةٍ كَاتِبَةٍ مُرَكَّبَةٍ عَلَى أَذْرُعٍ يُمَكِّنُ تَحْرِيكُهَا قُطْرِيًّا عَبْرَ الْأُسْطُونَةِ لِاخْتِيَارِ الْمَسَارِ الْمَطْلُوبِ. وَقَدْ تَبْلُغُ سَعَةُ الْمَخَزَنِ ذِي الْأُسْطُونَاتِ خَمْسَمِائَةِ مَلْيُونِ كَلِمَةٍ وَزَمَنُ الْوُصُولِ فِيهِ يُقَارِبُ جُزْءًا مِنْ ثَلَاثِينَ أَلْفًا مِنَ الثَّانِيَةِ. وَكِلَا السَّعَةِ وَزَمَنِ الْوُصُولِ فِي تَحْسِينٍ مُسْتَمِرٍّ.

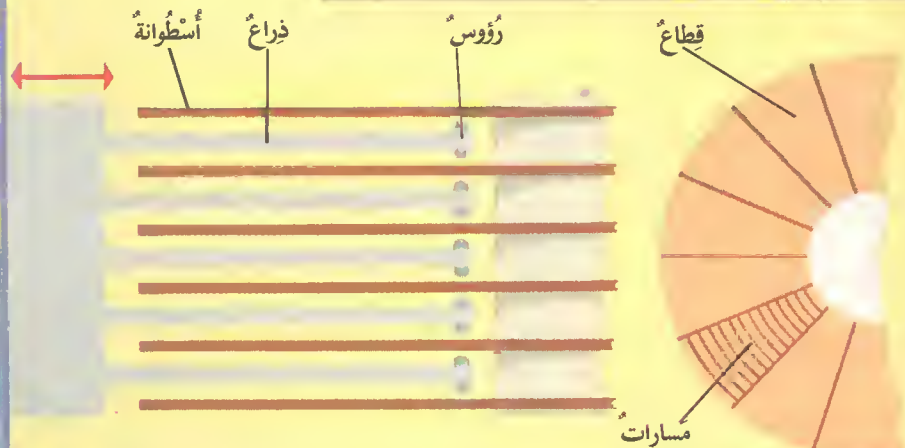
وَهُنَالِكَ نَوْعٌ أَقَلُّ تَكْلِفَةٍ مِنْ مَخَازِنِ الْوُصُولِ الْعَشَوَائِيِّ تُسْتَخْدَمُ فِيهِ بِطَاقَاتُ مِغْنَطِيسِيَّةٌ التَّخْطِيطِ. وَهَذِهِ الْبَطَاقَاتُ أَكْبَرُ حَجْمًا مِنَ الْبَطَاقَاتِ الْمُثَقَّبَةِ وَتُعَبَأُ فِي عُلْبَةٍ شَبِيهَةٍ بِخَزْنَةِ الْبُنْدُوقَةِ. وَتَبْلُغُ سَعَةُ الْبَطَاقَةِ حَوَالَى خَمْسَةِ آلَافِ كَلِمَةٍ، وَيُمْكِنُ اسْتِخْرَاجُ أَيِّ بَطَاقَةٍ مِنَ الْخَزْنَةِ وَإِمْرَارُهَا عَلَى الرَّأْسِ الْكَاتِبِ الْقَارِئِ قَبْلَ إِعَادَتِهَا إِلَى الْخَزْنَةِ.





تَرْكِيبُ حَشْوَةٍ (مَجْمُوعَةٍ)  
أُسْطُوَانَاتٍ دَاخِلِ الْوَحْدَةِ

وَحْدَةُ تَخْرِينٍ بِأُسْطُوَانَاتٍ



تَخْرِينُ حَشْوَةِ الْأُسْطُوَانَاتِ هَذِهِ سِتُّ أُسْطُوَانَاتٍ قِيَاسُ ١٤ بُرْصَةً (٣٥.٥٦ سم) ، وَتُوفَّرُ عَشْرَةُ سَطُوحٍ تَسْجِيلٍ ، وَتَتَحَرَّكُ آلِيَّةُ الذَّرَاعِ نَحْوَ الدَّاخِلِ وَالخَارِجِ لِتُمْكِنَ الرُّؤُوسَ مِنَ الْوُصُولِ إِلَى كَامِلِ الْمَسَاحَةِ الْمُسَجَّلَةِ . وَيُحَدِّدُ عُنْوَانُ الْمُعْطِيَاتِ الْأُسْطُوَانَةِ وَالْقِطَاعَ وَالْمَسَارَ الْمَطْلُوبَةَ

## وَحْدَةُ الْخَرَجِ

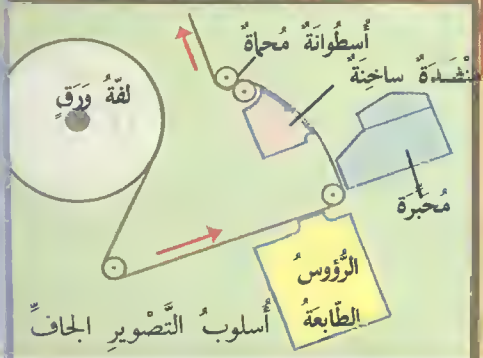
وَحْدَةُ الْخَرَجِ هِيَ نِهَايَةُ الْمَطَافِ فِي الْحَاسِبَةِ ، وَفِيهَا تُقَدَّمُ نَتَاجُ الْعَمَلِيَّاتِ الْمُتَقَدَّرَةِ مَطْبُوعَةً أَوْ مَرَيَّةً أَوْ عَلَى أَشْرِطَةٍ وَأُسْطُونَاتٍ . وَيَسْتَطِيعُ نَوْعٌ مِنَ الطَّابِعَاتِ طَبْعَ السَّطْرِ الْكَامِلِ دَفْعَةً وَاحِدَةً . وَتَأَلَّفُ هَذَا النُّوعُ مِنْ نَسَقٍ مِنَ الْعَجَلَاتِ الدَّوَّارَةِ تَضُمُّ ١٣٢ دَوْلَابًا وَزَعَتْ عَلَى مُحِيطَاتِهَا مُفَسَّحَةً جَمِيعَ حُرُوفِ الْهَجَاءِ بِالإِضَافَةِ إِلَى الْأَرْقَامِ الْعَشْرِيَّةِ . وَيُمَرُّ الْوَرَقُ فَوْقَ دَوَالِبِ الطَّابِعَةِ يَفْصِلُهُ عَنْهَا شَرِيطُ الطَّبْعِ . وَعِنْدَمَا تَنْتَظِمُ الْحُرُوفُ وَالْأَرْقَامُ الصَّحِيحَةُ فِي مَوَاضِعِهَا يَنْطَلِقُ صَفٌّ مِنَ الْمَطَارِقِ الْمُشْغَلَةِ كَهَرَبَائِيًّا فَتَخِيطُ الْوَرَقَةَ طَابِعَةً عَلَيْهَا السَّطْرَ الْمُعَدَّ .

وَيَسْتَخْدِمُ نَمَطٌ آخَرُ مِنَ الطَّابِعَاتِ أُسْلُوبَ التَّصْوِيرِ الْجَافِّ حَيْثُ تَجْذِبُ ذُرِّيَّاتُ الْحَبْرِ الْجَافِّ الْكَتْرُوسَاتِيًّا إِلَى وَرَقٍ مُغَطَّى بِالْبَلَّاسْتِيكِ . وَيَتِمُّ الطَّبْعُ بِإِمْرَارِ نَبْضَةٍ كَهَرَبَائِيَّةٍ عَبْرَ السَّطْرِ الْمُرَادِ طَبْعُهُ ، فَتُجْمَعُ هَذِهِ (النَّبْضَةُ) الذَّرِيرَاتِ بِشَكْلِ مُطَابِقٍ لِنَسَقِ أَرْقَامِ السَّطْرِ وَحُرُوفِهِ . ثُمَّ يُثَبَّتُ طَبْعُ النَسَقِ بِإِمْرَارِهِ عَبْرَ أُسْطُونَاتٍ مُحَمَّاةٍ ثَلَاثِينَ الْغِطَاءِ الْبَلَّاسْتِيكِيِّ (اللدائني) .

وَمِنْ وَسَائِلِ الْخَرَجِ الْمُتَبَسِّرَةِ أَيْضًا وَحْدَةُ الْعَرْضِ الْبَصَرِيِّ حَيْثُ قَدْ يَتَضَمَّنُ الْخَرَجُ مُحْطَطَاتٍ وَرُسُومًا بِالإِضَافَةِ إِلَى التَّقَارِيرِ وَالْجَدَاوِلِ . وَوَحْدَةُ الْعَرْضِ الْمُبَيَّنَةِ فِي الرَّسْمِ الْمُقَابِلِ هِيَ جِهَازٌ دَخَلَ وَخَرَجَ مَعًا يَسْتَطِيعُ بِوَسَائِطِهِ الْمُوظَّفُ الْمَسْئُولُ الْإِتِّصَالَ بِالْحَاسِبَةِ عَنْ طَرِيقِ لَوْحَةِ الْمَفَاتِيحِ أَوْ بِالْكِتَابَةِ بِقَلَمٍ ضَوْئِيٍّ عَلَى سِتَارَةِ الْعَرْضِ .

# وَحْدَةُ عَرْضٍ بَيَانِيٍّ

شَرِيطُ الطَّابِعَةِ  
دَوَلَابُ  
مَطْرَفَةٌ



طَابِعَةٌ سَطْرِيَّةٌ

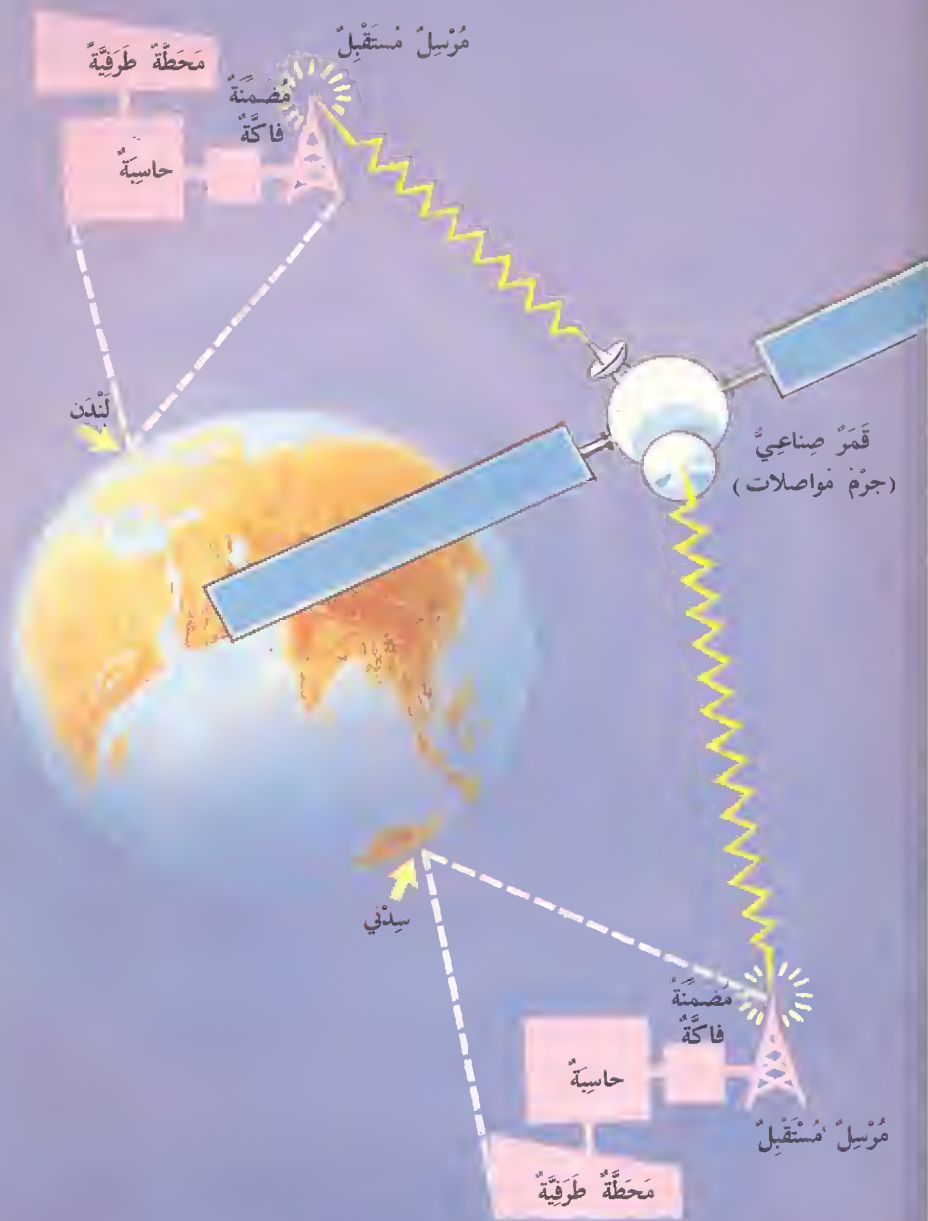
## المُعالِجَةُ عَنْ بُعْدٍ

عِنْدَمَا تَتَقَدَّمُ بِأَسْئَلَتِكَ أَوْ اسْتِيفَسَارَاتِكَ إِلَى مَكْتَبِ فَرْعِيٍّ لِمُؤَسَّسَةٍ كَبِيرَةٍ كَوَكَالَةِ سِيَاحَةٍ أَوْ شَرِكَةٍ تَأْمِينٍ ، فَإِنَّ أَسْئَلَتَكَ عَلَى الْأَرْجَحِ سَتُرْسَلُ عَبْرَ مَحْطَّةٍ طَرَفِيَّةٍ إِلَى حَاسِبَةِ التَّحْكُمِ فِي الْمَرْكَزِ الرَّئِيسِيِّ لِلْمُؤَسَّسَةِ . وَسُتَعَادُ الْأَجْوِبَةُ عَلَى أَسْئَلَتِكَ إِلَى الْمَكْتَبِ الْفَرْعِيِّ وَتُطَبِّعُ هُنَالِكَ - يَعْنِي أَنَّ عَمَلِيَّةَ الْمُعَالِجَةِ الْحَاسِبِيَّةِ تَمَتْ عَنْ بُعْدٍ ، كَمَا فِي التَّلْغُوفِ وَالتَّلْفُونِ وَالتَّلْفِزْيُونِ .

فَشَبَكَةُ الْحَاسِبَةِ قَدْ تَقْتَصِرُ عَلَى مَبْنَى وَاحِدٍ أَوْ عَلَى مَجْمُوعَةٍ مَبَانٍ أَوْ قَدْ تَنْشُرُ عَبْرَ قَارَةٍ بِأَكْمَلِهَا حَيْثُ تَكُونُ الْمَعْلُومَاتُ الْمُعَالِجَةُ مُهِمَّةً عَلَى الْمُسْتَوَى الْقَوْمِيِّ .

وَلِنَقُلِ الْمُعْطِيَّاتِ عَبْرَ هَذِهِ الْمَسَافَاتِ الشَّاسِعَةِ لَا بُدَّ مِنْ تَحْوِيلِ شَكْلِهَا . وَبِتِمِّ ذَٰلِكَ بِوَاسِطَةِ الْمُضْمِنَةِ الْفَاكَّةِ - وَهِيَ جِهَازٌ مُزْدَوِجٌ يَحْوِي آلِيَّةً مُضْمِنَةً وَآلِيَّةً مُزِيلَةً (فَاكَّةً) لِلتَّضْمِينِ - فِي مَرْكَزِي الْإِرْسَالِ وَالِاسْتِقْبَالِ . فَنَفِي مَرْكَزِ الْإِرْسَالِ تُضَافُ إِلَى الْمُعْطِيَّاتِ مَوْجَةٌ حَامِلَةٌ قَوِيَّةٌ لِيَتِمَّ كَيْفِيَّتُهَا مِنَ الْإِنْتِقَالِ عَبْرَ خَطِّ الْهَاتِفِ أَوْ كَمَوْجَةٍ لَاسَلِكِيَّةٍ (رَادِيَّةٍ) ، وَهَذَا هُوَ التَّضْمِينُ ، وَفِي مَرْكَزِ الْإِسْتِقْبَالِ يُفَكُّ التَّضْمِينُ (أَيُّ تَزَالُ الْمَوْجَةُ الْحَامِلَةُ) لِتَقْبَلَ الْحَاسِبَةُ الْمُعْطِيَّاتِ . وَتَتَكَرَّرُ الْعَمَلِيَّةُ مَعَكُوسَةً عِنْدَ إِرْسَالِ الْأَجْوِبَةِ .

وَأَبْسَطُ أَنْوَاعِ التَّضْمِينِ نَوْعَانِ هُمَا تَضْمِينُ السَّعَةِ وَتَضْمِينُ التَّرَدُّدِ (أُنْظُرْ كِتَابَ «التَّلْفِزْيُونِ - كَيْفَ يَعْمَلُ» فِي هَذِهِ السَّلْسِلَةِ) . وَقَدْ يَقْتَضِي بُعْدُ الْإِرْسَالِ مُعَاوَدَةَ تَضْخِيمِ الْإِشَارَاتِ (الْمُعْطِيَّاتِ) عَلَى عِدَّةِ مَرَاحِلَ لِإِعَادَةِ تَقْوِيَّتِهَا فِي كُلِّ مَرَحَلَةٍ قَبْلَ إِمْرَارِهَا إِلَى الْمَرَحَلَةِ التَّالِيَةِ .



هَلْ تُخْطِئُ الْحَاسِبَةُ ؟

إِنَّ مُبرِّجِي الحَاسِبَاتِ مُعَرَّضُونَ لِلْخَطَا كَسَائِرِ الْبَشَرِ . وَالْحَاسِبَاتُ أَيْضًا مُعَرَّضَةٌ لِلتَّعَطُّلِ وَالزَّلَلِ كَسَوَاهَا مِنَ الْمَكْنَاتِ . وَفِي كُلِّتَا الْحَالَتَيْنِ لَا فَايِدَةً تُرْجَى مِنْ نَتِيجَةِ عَمَلِ الْحَاسِبَةِ .

وَلِمُرَاقَبَةِ الدَّقَّةِ يُمَكِّنُ التَّحَقُّقُ مِنْ صِحَّةِ الْمَعْلُومَاتِ الَّتِي تُغْدَى بِهَا الْحَاسِبَةُ بِوَاسِطَةِ عَامِلٍ ثَانٍ يَسْتَعْدِمُ آلَةً تُسَمَّى الْمُدَقِّقَةَ . فَيُتَوَضَّعُ الْبِطَاقَةُ الْمُثَقَّبَةُ الْأَصْلِيَّةُ أَوْ الشَّرِيطُ فِي الْآلَةِ وَيَقُومُ عَامِلُ الْمُدَقِّقَةِ بِإِعَادَةِ التَّثْقِيبِ عَلَى بِطَاقَةٍ ثَانِيَةٍ بِالرُّجُوعِ إِلَى الْأُصُولِ الَّتِي أُخِذَتْ عَنْهَا الْبِطَاقَةُ الْأُولَى . فَإِذَا تَوَافَقَتِ الثَّقُوبُ فِي الْبِطَاقَتَيْنِ تُسَجَّلُ هَذِهِ عَلَى بِطَاقَةٍ ثَالِثَةٍ هِيَ الْبِطَاقَةُ الْمُدَقَّقَةُ . أَمَّا إِذَا اخْتَلَفَ التَّثْقِيبُ فَإِنَّ لَوْحَةَ الْمَقَاتِيحِ تَتَغَلَّقُ تَلْقَائِيًّا وَعَلَى الْمُدَقِّقِ حِينَئِذٍ أَنْ يَكْشِفَ مَوْضِعَ الْخَطَا .

وَأَحْيَانًا يَتَأْتَى الْخَطَا عَنْ زَلَّةِ الْمُبْرِجِ فِي كِتَابَةِ شَفْرَةِ الْحَاسِبَةِ أَوْ فِي تَحْلِيلِ الْأَوْضَاعِ الَّتِي يُنْبِئُ عَلَيْهَا الْبَرْنَامِجُ ، وَمِثْلُ هَذِهِ الْأَخْطَاءِ التَّشْخِصِيَّةِ يَصْعَبُ تَقْصِيهَا . وَتُسَمَّى عَمَلِيَّةُ كَشْفِ هَذِهِ الْأَخْطَاءِ وَتَصْحِيحِهَا بِالتَّضْبِيطِ .

وَهَذَاكَ أَخِيرًا أَحْتِمَالُ الْخَطَا الْمِيكَانِيكِيِّ - وَفِي هَذَا الصَّدَرِ يُمَكِّنُ الْحَاقُّ رَقْمٌ إِضَافِيٌّ (هُوَ رَقْمُ التَّكَافُوفِ) بِالشَّفْرَةِ الْمُسْتَعْدَمَةِ فِي أَجْهَزَةِ الدَّخْلِ وَالخُرْجِ لِإِكْتِشَافِ أَيِّ خَطَاٍ عِنْدَ حُصُولِهِ . أَمَّا الْأَعْطَالُ الدَّاخِلِيَّةُ فِي الْحَاسِبَةِ فَلَا يُمَكِّنُ كَشْفُهَا إِلَّا بِاسْتِخْدَامِ بَرَامِجِ اخْتِبَارِيَّةٍ خَاصَّةٍ تَخْتَبِرُ كُلَّ جُزْءٍ مِنْ أَجْزَاءِ الْحَاسِبَةِ .



## وَحَدَاتُ الْعَرَضِ الْبَصَرِيِّ قَيْدَ التَّشْغِيلِ

فِي إِحْدَى الطَّرِيقِ الْمَأْلُوفَةِ لِيَقْصِي الْخَطَأَ فِي أَنْظِمَةِ تَخْزِينِ الْحَاسِبَاتِ  
يُلْحَقُ بِكُلِّ عَدَدٍ مُشَفَّرٍ رَقْمٌ إِضَافِيٌّ - يُعْرَفُ بِرَقْمِ التَّكَافُؤِ. فَعِنْدَمَا يَكُونُ  
الْعَدَدُ الْمُسَفَّرُ الْمُخْتَرَنُ ذَا أَرْقَامٍ آحَادٍ وَثَرِيَّةٍ الْمَجْمُوعُ يُلْحَقُ بِهِ الرَّقْمُ ١.  
أَمَّا إِذَا كَانَ مَجْمُوعُ أَرْقَامِ الْآحَادِ شَفْعِيًّا فَيُلْحَقُ بِهِ الرَّقْمُ صِفْرٌ (٠).  
فَعِنْدَمَا يُقْرَأُ الْعَدَدُ الْمُخْتَرَنُ يُرَاجَعُ جِهَازٌ حَسَّاسٌ مَجْمُوعَ آحَادِهِ وَيُقَارَنُهَا  
بِرَقْمِ التَّكَافُؤِ - فَلِذَا اخْتَلَفَا أَثَارَ ذَلِكَ إِندَارًا يَنْبَغُ إِلَى الْخَطَأِ.

رَقْمُ التَّكَافُؤِ الْعَدَدُ الْمُخْتَرَنُ

١١٠١ ١

٠١٠١ ٠

١٠٠١ ١

الْخَطَأُ

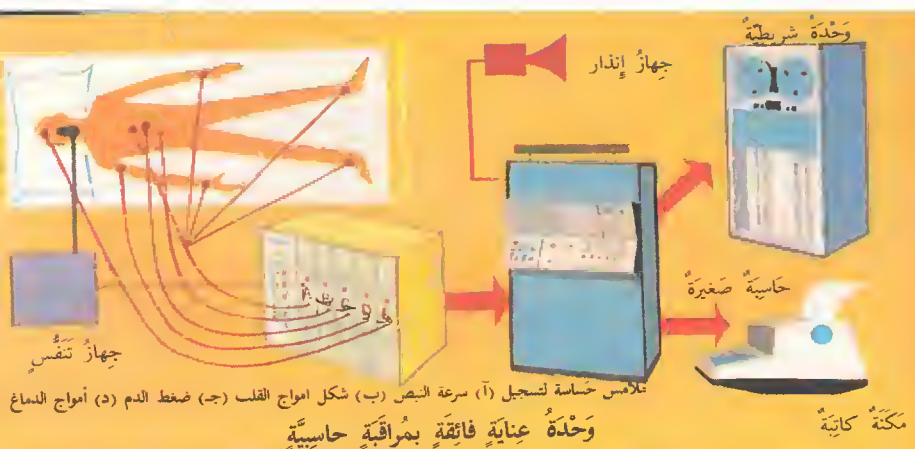
## الحاسبة وإمكاناتها المستقبلية

يَتَزَايَدُ اسْتِعْمَالُ الحاسِبَاتِ عَامًّا بَعْدَ عَامٍ وَتَتَغَيَّرُ تَصَامِيمُهَا بِسُرْعَةٍ مُثَالَّةٍ. فَمَا كَانَ مِنْهَا يُعْتَبَرُ حَدِيثًا وَمُعَاصِرًا قَبْلَ خَمْسِ سَنَوَاتٍ هُوَ عَتِيقٌ قَدِيمٌ الطَّرَازِ الْيَوْمَ ، وَالَّذِي يُعَدُّ الْأَحَدَثَ وَالْأَجَدَّ الْيَوْمَ سَيَكُونُ طِرَازًا قَدِيمًا بَعْدَ خَمْسِ سَنَوَاتٍ.

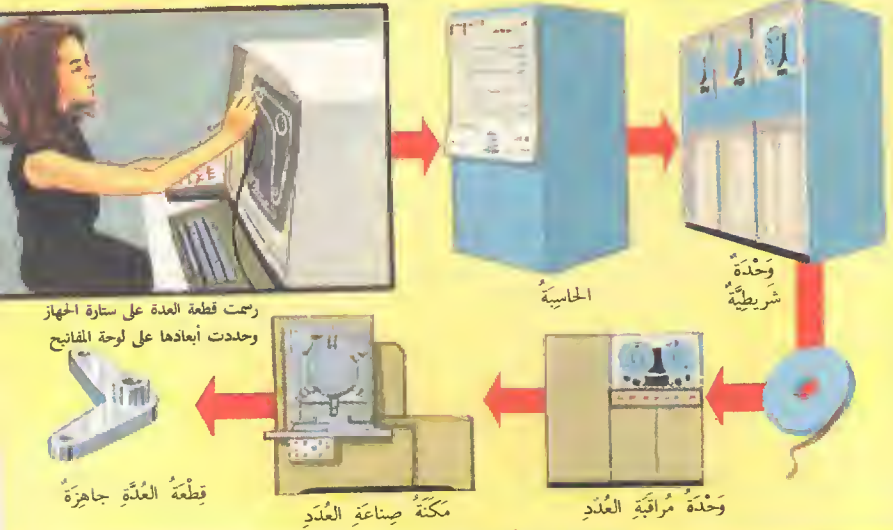
وَبِالإِضَافَةِ إِلَى اسْتِعْمَالِهَا فِي الْمَكَاتِبِ وَالْمَصَارِفِ وَدَوَائِرِ الْبَرِيدِ وَالْمُؤَسَّسَاتِ الْهَنْدَسِيَّةِ وَخُطُوطِ الطَّيْرَانِ وَسِوَاهَا مِنْ مَجَالَاتِ الْعَمَلِ الْأُخْرَى ، تُسْتَعْدَمُ الحاسِبَاتُ حَالِيًّا لِلتَّحَكُّمِ فِي طَيْرَانِ الْمَرْكَبَاتِ الْفَضَائِيَّةِ وَفِي مُرَاقَبَةِ عَمَلِ مَكْنَاتِ الْمَصَانِعِ . وَفِي حِينٍ تَعْمَلُ الحاسِبَةُ فِي التَّطْبِيقَاتِ الْعِلْمِيَّةِ وَالتَّجَارِيَّةِ عَلَى تَلْقِي الْمَعْلُومَاتِ فِي وَحْدَةِ الدَّخْلِ وَعَرْضِ أَوْ تَقْدِيمِ النَّتِيجَةِ الْمَحْسُوبَةِ فِي وَحْدَةِ الْخُرْجِ ، فَإِنَّهَا فِي مَجَالَاتِ مُرَاقَبَةِ سَيْرِ الْمَرْكَبَاتِ الْفَضَائِيَّةِ وَتَشْغِيلِ الْمَكْنَاتِ الصَّنَاعِيَّةِ تَعْمَلُ فِعْلِيًّا أَوْ مِيدَانِيًّا فِي تَوْجِيهِ حَرَكَةِ الْمَرْكَبَةِ أَوْ فِي ضَبْطِ حَافَةِ الْقَطْعِ فِي الْمَكْنَةِ الصَّنَاعِيَّةِ طَوَالَ وَقْتِ الْعَمَلِ .

وَالْحاسِبَاتُ نَفْسُهَا تَخْضَعُ لِتَطَوُّرٍ مُسْتَمِرٍّ ، فَالضَّمَامَاتُ الْكَهْرَبَائِيَّةُ اخْتَفَتْ لِتَحُلَّ مَكَانَهَا التَّرَازِسُوتَاتُ وَالْدَّايُودَاتُ (الصَّمَامَاتُ الثَّنَائِيَّةُ) ذَاتُ الْاعْتِمَادِيَّةِ الْأَعْلَى وَالْحَجْمِ الْأَصْغَرِ ، وَالْأَقْلُ اسْتِهْلَاكًا لِلطَّاقَةِ الْكَهْرَبَائِيَّةِ . كَذَلِكَ فَإِنَّ الْبُحُوثَ الْمُسْتَمِرَّةَ فِي خَصَائِصِ الْمَوَادِّ الْمُخْتَلِفَةِ أَدَّتْ إِلَى تَنَاقُصِ مُسْتَمِرٍّ فِي حَجْمِ الدَّارَاتِ الْمَطْبُوعَةِ وَالْمَخَازِينِ . وَيُمْكِنُ الْآنَ جَمْعُ آلَافِ الْمُقَوِّمَاتِ فِي رَفَائِقٍ مِنَ السَّلْيُكُونِ لَا تَزِيدُ مِسَاحَتُهَا عَلَى ثَلَاثِ سِنْتِمِترٍ مُرَبَّعٍ . وَسَيَشْهَدُ الْمُسْتَقْبَلُ حَاسِبَاتٍ أَشَدَّ صِغَرًا وَأَكْثَرَ كِفَاةً لِلْقِيَامِ بِأَعْمَالِ وَمِهْمَاتٍ أَكْثَرَ تَنَوُّعًا وَأَشَدَّ تَعْقِيدًا .





تراقب الحاسبة مختلف وظائف جسم المريض وتطلق إنذاراً إذا بدت أي إشارة بالخطر

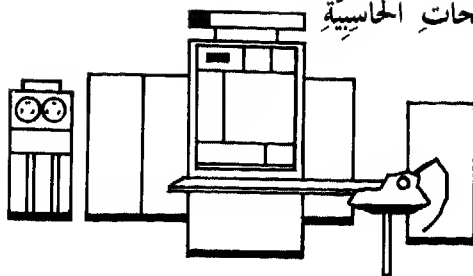


نظام مراقبة لمكينة صناعة العدود

وحدة معالجة دقيقة



## مَسْرَدٌ بَعْضِ الْمُصْطَلَحَاتِ الْحَاسِبِيَّةِ



لِلْحَاسِبَةِ مُصْطَلَحَاتُهَا الْخَاصَّةُ ، وَمِنْ الْأَهَمِّیَةِ بِمَكَانٍ تَمَيِّزُ الْمَعْنَى الْخَاصَّ لِلْمُصْطَلَحِ عَنْ أَيِّ مَعْنَى عَامٍّ قَدْ يَكُونُ لَهُ فِي حَقُولٍ أُخْرَى .  
وفي ما يلي بَعْضُ هَذِهِ الْمُصْطَلَحَاتِ :

أَمْرٌ : (أَنْظُرْ تَعْلِيمَةً)

بَرْنَامِجٌ : مَجْمُوعَةُ تَعْلِيمَاتٍ (يُعْبَرُ عَنْهَا بِلُغَةِ الْحَاسِبَةِ) لِحَلِّ مُشْكَلَةٍ مُعَيَّنَةٍ . وَالْبَرْمَجَةُ هِيَ كِتَابَةُ هَذِهِ التَّعْلِيمَاتِ .  
تَعْلِيمَةٌ . أَمْرٌ : خُطْوَةٌ فِي الْعَمَلِيَّةِ الْحَاسِبِيَّةِ مُبَيَّنَةٌ كَرَمَزٍ فِي بَرْنَامِجِ الْحَاسِبَةِ .

سَجِلٌ : مَوْقِعٌ دَائِمٌ فِي الْمَخْزَنِ يُحْفَظُ لِتُخْزَنَ فِيهِ الْمُعْطَيَاتُ مُوقَّتًا .  
عُنْوَانٌ : تُخْزَنُ الْحَاسِبَةُ أَعْدَادًا وَتَعْلِيمَاتٍ فِي مَخْزَنِهَا . وَهَذَا الْمَخْزَنُ يُنْقَسِمُ عَادَةً إِلَى مَوَاقِعَ يَحْوِلُ كُلُّ مِنْهَا رَقْمًا أَوْ تَعْلِيمَةً . وَلِكُلِّ مِنْ هَذِهِ الْمَوَاقِعِ عَلَامَةٌ تَدُلُّ عَلَيْهِ مَهْمَا كَانَ نَوْعُ الْعَدَدِ أَوْ التَّعْلِيمَةِ الَّتِي يَحْتْوِيهَا . هَذِهِ الْعَلَامَةُ تُسَمَّى غَالِيًا عُنْوَانُ الْمَوْقِعِ .  
قَفْزَةٌ : تَعْلِيمَةٌ يُمَكِّنُ أَنْ تُغَيَّرَ تَتَابِيعُ تَنْفِيزِ الْعَمَلِيَّاتِ فِي الْحَاسِبَةِ .

كَلِمَةٌ : مَجْمُوعَةٌ مِنَ الْأَرْقَامِ الشُّنَائِيَّةِ .

لُغَةٌ : لِلْحَاسِبَةِ لُغَتُهَا الرَّمْزِيَّةُ الَّتِي تَخْتَلِفُ بِاخْتِلَافِ نَوْعِيَّتِهَا . فَشَفْرَةُ الرُّمُوزِ الْمُسْتَعْدَمَةُ لِلْحَاسِبَةِ مُعَيَّنَةٌ هِيَ لُغَتُهَا .

مَخْزَنٌ : قِسْمٌ يَحْوِي جَمِيعَ التَّعْلِمَاتِ وَالْأَرْقَامِ الَّتِي تَسْتَخْدِمُهَا الْحَاسِبَةُ .  
مُخَطَّطُ سَيْرِ الْعَمَلِيَّاتِ : مُخَطَّطٌ يُبَيِّنُ الْخَطَوَاتِ الْأَسَاسِيَّةَ فِي عَمَلِيَّةِ  
الْحِسَابِ أَوْ فِي عَمَلِيَّةٍ مُعَيَّنَةٍ أُخْرَى وَكَيْفِيَّةَ تَتَابُعِهَا عِنْدَ التَّنْفِذِ .  
مُعَالِجٌ مَرَكَزِيٌّ : هُوَ ذَلِكَ الْقِسْمُ مِنَ الْحَاسِبَةِ الَّذِي يَقُومُ بِإِجْرَاءِ  
الْحِسَابَاتِ جَمِيعِهَا .

مَكْنَةٌ : يُطْلَقُ أحيانًا عَلَى الْحَاسِبَةِ اسْمُ الْمَكْنَةِ .  
مَوْقِعٌ : مَكَانٌ أَوْ قِسْمٌ فِي مَخْزَنِ الْحَاسِبَةِ (انْظُرْ عُنْوَانُ) .  
وَحَدَاتٌ مُحِيطِيَّةٌ أَوْ طَرَفِيَّةٌ : أَجْهَزَةٌ مُلْحَقَةٌ مُرْتَبِطَةٌ بِالْمُعَالِجِ الْمَرَكَزِيِّ  
كَأَجْهَزَةِ التَّحْلِيلِ وَالخُرْجِ .

كُتِبَ فِي هَذِهِ السَّلْسِلَةِ  
تَفِيدٌ فِي مَجَالِ الْكَهْرَبَاءِ وَالْإِلِكْتَرُونِيَّاتِ

كَيْفَ تَصْنَعُ رَادِيُو تَرَانزِستور

قِصَّةُ الرَّادِيُو

مَبَادِي الْكَهْرَبَاءِ وَالْمِغْنَطِيسِيَّةِ

كَيْفَ يَعْمَلُ التِّلْفُزِيُونُ

كَيْفَ يَعْمَلُ التِّلْفُونُ

الْإِلِكْتَرُونِيَّاتُ لِلْهُوَاةِ

# سِلْسِلَةُ «كَيْفَ تَعْمَلُ»

- ١ - الكاميرا
- ٢ - السَّيَّارة
- ٣ - التِّلْفُون
- ٤ - التِّلْفِزْيُون
- ٥ - الصَّارُوخ
- ٦ - الحاسِبة الإِلِكْترونية
- ٧ - الحَوَامَة
- ٨ - المِرْقَب (التِّلِسْكوب)
- والمِجْهَر (الميكروسكوب)
- ٩ - الطَّائِرَة
- ١٠ - الآلات الزراعيّة
- ١١ - الدِّرَّاء
- ١٢ - القاج

Bibliotheca Alexandrina



0294563

Series 654 Arabic

في سِلْسِلَة كُتُب الم  
٢٥٠ كِتَابًا تَتَنَاوَل  
تَنَاسِبُ مُخْتَلِف الأ  
الخاص بها من :  
مكتبة لبنان - ساج  
بيروت

# كَيْفَ تَعْمَلُ

